Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

O meio ambiente

e sua relação com o desenvolvimento

Atena Editora
Ano 2022

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

O meio ambiente

e sua relação com o desenvolvimento

Atena Editora
Ano 2022

Editora chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora executiva
Natalia Oliveira
Assistente editorial
Flávia Roberta Barão
Bibliotecária
Janaina Ramos
Projeto gráfico
Bruno Oliveira
Camila Alves de Cremo
Daphynny Pamplona
Luiza Alves Batista
Natália Sandrini de Azevedo
Imagens da capa
iStock
Edição de arte
Luiza Alves Batista

2022 *by* Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do texto © 2022 Os autores
Copyright da edição © 2022 Atena Editora
Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.
Open access publication by Atena Editora

Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial
Ciências Agrárias e Multidisciplinar
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

MULTIDISCIPLINAR
Atena Editora
Ano 2022

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 O meio ambiente e sua relação com o desenvolvimento / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0299-2
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.992220807

1. Meio ambiente. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

MULTIDISCIPLINAR

Atena Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce,* ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

O e-book intitulado: “O meio ambiente e sua relação com o desenvolvimento” é constituído por quatorze capítulos que foram organizados dentro das temáticas: *i*) questões ambientais e saneamento básico; *ii*) atividades agropecuárias e sustentabilidade e; *iii*) impactos ambientais provenientes do setor elétrico e da atividade de mineração.

A primeira temática é constituída de sete capítulos de livros que apresentam estudos de: *i*) mudanças climáticas e a relação como o aquecimento global provenientes de ações antrópicas, sobretudo as queima de combustíveis provenientes de fontes não-renováveis; *ii*) a vulnerabilidade social das famílias que vivem da agricultura familiar em relação aos efeitos provenientes das mudanças climáticas; *iii*) práticas sustentáveis provenientes das atividades de pesca realizadas pela comunidade de pescadores da ilha de Morro do Amaral; *iv*) economia de florestas no estado do Mato Grosso em função do desenvolvimento de atividades mais sustentáveis a partir da produção de produtos florestais não-madeireiros; *v*) medidas de radiações não-ionizantes nas cidades de São José dos Campos e Taubaté no estado de São Paulo; *vi*) estudo de revisão da literatura em relação a redução de água potável utilizada durante a descarga sanitária nas residência e; *vii*) utilização e contextualização do saneamento básico como práticas educativas em atividades de ensino remoto no município de Unaí, Minas Gerais.

Os capítulos 8 e 9 apresentam estudos com abordagem na atividade de pesca artesanal e cultivo de ostras, bem como a importância para o comércio e manutenção de centenas de famílias que possuem nestas atividades sua única fonte de renda e sobrevivência nas cidades de Couto Magalhães/Tocantins, São José de Ribamar/Maranhão e na Ilha do Morro do Amaral/Alagoas, respectivamente. Já os capítulos 10 e 11 apresentam estudos dos predadores naturais (Gambá-de-Orelha-Preta e Própolis) no controle biológico do caracol-africano e atividade pesticida, respectivamente, como práticas de controle biológicos mais sustentáveis. O capítulo de 12 apresenta um estudo que procurou avaliar o impacto ambiental gerado em função da instalação de linhas de transmissão de energia elétrica no Brasil. Por fim, os capítulos 13 e 14 apresentam estudos que avaliaram a importância do licenciamento ambiental com critérios que apresentem elevado nível de segurança em relação às barragens de rejeitos e impactos ambientais provenientes das atividades de mineração, bem como os maiores desafios que este segmento deverá enfrentar na busca de uma atividade mais sustentável desde a extração de rochas até a comercialização, passando pelo aproveitamento de seus resíduos e rejeitos.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 ..... **1**

AQUECIMENTO GLOBAL E O PAINEL INTERGOVERNAMENTAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Roberto Valmorbida de Aguiar
Morgana Karin Pierozan

https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208071

CAPÍTULO 2 ..... **13**

VULNERABILIDADE E PERMANÊNCIA NA TERRA: ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO DOS AGRICULTORES FAMILIARES FRENTE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO VALE DO ARAGUAIA-MT

Ana Heloisa Maia
Manoel Euzébio de Souza
Mercedes Maria da Cunha Bustamante
Eddie Lenza de Oliveira
Divino Vicente Silvério
Leandro Maracahipes dos Santos
Flaviana Cavalcanti da Silva
Dionara Silva Reis
Laura dos Santos Ferreira

https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208072

CAPÍTULO 3 ..... **26**

DA PROTEÇÃO INTEGRAL AO USO SUSTENTÁVEL: CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA DA COMUNIDADE TRADICIONAL DE PESCADORES DA ILHA DO MORRO DO AMARAL

Alessandra Novak
Paulo Henrique Condeixa França
Marta Jussara Cremer

https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208073

CAPÍTULO 4 ..... **41**

ECONOMIAS DA FLORESTA EM MATO GROSSO: PRODUTOS FLORESTAIS NÃO-MADEIREIROS COMO FORMA DE ATIVIDADE SUSTENTÁVEL

Alessandra Maria Filippin dos Passos Santos
Aumeri Carlos Bampi
Wlmor Constantino Tives Dalfovo

https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208074

CAPÍTULO 5 ..... **55**

MEDIDAS DAS RADIAÇÕES AMBIENTAIS NÃO IONIZANTES EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS E TAUBATÉ, SP, BRASIL

Inacio Malmonge Martin

https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208075

CAPÍTULO 6 ..... **62**

REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE ECONOMIA DE ÁGUA POTÁVEL NO ATO DA DESCARGA SANITÁRIA

Letícia Manuela Casimiro Damasceno Costa
Ivan Vinícios Santos da Silva
Rebeca Izabela Fernandes Noronha

https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208076

CAPÍTULO 7 ..... **67**

PRÁTICAS EDUCATIVAS EM SANEAMENTO BÁSICO: PROPOSTAS DE ATIVIDADES REMOTAS

Monique Di Domenico
Thiago Costa Maia
Mariana Stéfani Barbosa
Mírian da Silva Costa Pereira

https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208077

CAPÍTULO 8 ..... **74**

PESCA ARTESANAL EM DUAS COMUNIDADES DE PESCADORES: DISCUSSÕES E INTERPRETAÇÕES DE INDICADORES NOS MUNICIPIOS DE COUTO MAGALHÃES-TO E DE SÃO JOSÉ DE RIBAMAR-MA

Lilyan Rosmery Luizaga de Monteiro
José Sampaio Mattos Júnior

https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208078

CAPÍTULO 9 ..... **88**

O CULTIVO DE OSTRAS COMO TEMA GERADOR PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ALUNOS DA REDE DE ENSINO NO MUNICÍPIO DE PASSO DE CAMARAGIBE- AL

Maria Taciana de Oliveira Cavalcante
Karina Dias Alves

https://doi.org/10.22533/at.ed.9922208079

CAPÍTULO 10 ..... **101**

GAMBÁ-DE-ORELHA-PRETA (*Didelphis aurita*) COMO PREDADOR DO CARACOL-AFRICANO (*Achatina fulica*) EM AMBIENTE SINANTRÓPICO (LEOPOLDINA, MG)

Lindalva Pereira Rabelo
José Emílio Zanzirolani de Oliveira
Márcio José Costa Vieira

https://doi.org/10.22533/at.ed.99222080710

CAPÍTULO 11 ..... **113**

O USO DA PRÓPOLIS NO CONTROLE DE PRAGAS: UMA TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL

Kayque Ramon Bezerra Pereira
Carize da Cruz Mercês
Marilene Fancelli
Geni da Silva Sodré

https://doi.org/10.22533/at.ed.99222080711

CAPÍTULO 12.....127

AVALIAÇÃO DA PADRONIZAÇÃO DE ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL RELACIONADOS A EMPREENDIMENTOS DE LINHA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

Maria Clara da Silva
Gerson Araujo de Medeiros

https://doi.org/10.22533/at.ed.99222080712

CAPÍTULO 13.....136

LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO SETOR DE EXTRAÇÃO MINERAL EM MINAS GERAIS: NORMAS, PROCEDIMENTOS, RESPONSABILIDADES E DESAFIOS

Jeane de Fátima Cunha Brandão
Crisian Ramos Assis
Thaís de Cássia Rodrigues
Isac Jonatas Brandão

https://doi.org/10.22533/at.ed.99222080713

CAPÍTULO 14.....152

ATIVIDADE MINERADORA: DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Thaís de Cássia Rodrigues
Jeane de Fátima Cunha Brandão
Isac Jonatas Brandão

https://doi.org/10.22533/at.ed.99222080714

SOBRE O ORGANIZADOR:.....166

ÍNDICE REMISSIVO.....167

CAPÍTULO 1

AQUECIMENTO GLOBAL E O PAINEL INTERGOVERNAMENTAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Data de aceite: 04/07/2022
Data de submissão: 12/05/2022

Roberto Valmorbida de Aguiar
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Sertão; Pós-doutorado/colaborador do PPG Botânica - UFRGS
http://lattes.cnpq.br/9947505397950181

Morgana Karin Pierozan
Centro Universitário UNIDEAU
Getúlio Vargas - RS
http://lattes.cnpq.br/5752816970294896

RESUMO: A influência da temperatura nos organismos, é uma das caraterísticas fundamentais para explicar a biodiversidade encontrada na Terra, sendo até o momento, exclusiva dentro do universo conhecido. Ao longo da história geológica do planeta, a temperatura oscilou entre extremos, moldando dessa forma, a vida presente através da adaptação dos organismos. Porém, especialmente após a metade do século passado, as atividades humanas passaram a interferir de forma direta no aumento da temperatura do planeta. Uma série de consequências foram sendo percebidas e investigadas, a ponto de alertar a humanidade sobre os riscos que a vida do planeta corre, se não houver uma intervenção consciente e organizada, para controlar as atividades causadoras desse desequilíbrio. A partir desse fato, foi criado o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), um órgão internacional para pensar, discutir e propor alternativas para esse problema, através da publicação de relatórios de avaliação. Em 32 anos de existência, o IPCC já publicou cinco grandes Relatórios de Avaliação. No momento está sendo elaborado o sexto relatório, onde alguns resultados já foram publicados. Esses resultados condenam as ações humanas como uma gerência climática falida. A principal conclusão informa que a atual matriz energética, baseada na dependência de combustíveis fósseis e na queima de carvão, está levando o planeta a uma catástrofe climática ambiental e econômica. As soluções para essa crise apontam para um enfoque imediato rumo a uma transição para utilização de energias renováveis, com aumento de investimentos para adaptação e mitigação. Além desses apontamentos, cabe também destacar outros documentos do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) que orientam ações sobre o tema das mudanças climáticas. Entre eles está a Agenda 2030 com os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), especialmente sobre mudanças climáticas (objetivo 13), que apontam caminhos que corroboram com os dados apresentados pelo IPCC.

PALAVRAS-CHAVE: CO_2; IPCC; Agenda 2030; Gases de efeito estufa; combustíveis fósseis.

GLOBAL WARMING AND THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE

ABSTRACT: The influence of temperature on organisms is one of the fundamental

characteristics that explain the enormous biodiversity we find on Earth, which is so far unique within the known universe. Throughout the planet's geological history, temperature has oscillated between extremes, thus shaping the present life through the adaptation of organisms. However, especially after the middle of the last century, human activities started interfering directly in the increase of the planet's temperature. A series of consequences have been perceived and investigated, to the point of alerting humanity about the risks to life on the planet if there is no conscious and organized intervention to control the activities that cause this imbalance. From this fact was created the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), an international body to think, discuss and propose alternatives to this problem, by publishing evaluation reports. In 32 years of existence, the IPCC has already published five major Assessment Reports. Now the sixth report is being prepared, where some results have already been published. These results condemn human actions as failed climate management. The main conclusion is that the current energy matrix, based on fossil fuel dependence and coal burning, is leading the planet into an environmental and economic climate catastrophe. The solutions to this crisis point to an immediate focus on a transition to renewable energy use, with increased investment in adaptation and mitigation. In addition to these points, it is also worth mentioning other documents from the United Nations Environment Programme (UNEP) that guide actions on the issue of climate change. Among them is the 2030 Agenda with the Sustainable Development Goals (SDGs), especially on climate action (goal 13), which point ways that corroborate with the data presented by the IPCC.
KEYWORDS: CO_2**;** IPCC; 2030 Agenda; Greenhouse Gases; Fossil Fuels.

1 | O HISTÓRICO DA TEMPERATURA NO PLANETA

O equilíbrio nas relações dos sistemas ecológicos é fundamental para a manutenção da vida com todas as suas características. Nesse sentido, a influência da temperatura nos organismos, é uma das características fundamentais para explicar a grande biodiversidade encontrada na Terra. Ao longo da história geológica do planeta, a temperatura oscilou entre extremos, moldando dessa forma a vida presente através da adaptação dos organismos. Nos tempos recentes, a espécie humana tem sido responsável por influenciar, a uma taxa crescente, de forma danosa nos sistemas ecológicos. As suas atividades estão provocando uma série de alterações nas relações existentes, incluindo processos geológicos globais de longo prazo, especialmente em relação ao clima. Nos últimos três séculos, os seres humanos começaram a alterar a temperatura global. As emissões antropogênicas de gases de efeito estufa, especialmente de dióxido de carbono, tem alterado o comportamento natural de milênios do clima na Terra, ocasionando mudanças ambientais globais, sugerindo nova época geológica dominada pelo homem, o Antropoceno (WATERS et al., 2016).

A influência humana aqueceu o clima a uma taxa sem precedentes, levando em conta pelo menos os últimos 2.000 anos. Esse aumento de temperatura é referido especialmente após 1870, considerado o início da revolução industrial global. Há uma relação entre esse aquecimento e algumas atividades humanas, que passaram a interferir de forma direta no aumento da temperatura do planeta (IPCC, 2018; DAI; WANG, 2018).

Quando é comparado o registro histórico da temperatura ao longo dos últimos 2.000 anos, por uma média relativa de 1850 a 1900, aparece um aquecimento acentuado a partir do ano 1900 até 2020, em um pouco mais de 1,0ºC (Figura 1). Anteriormente os séculos mais quentes nos últimos 100.000 anos, ocorreram cerca de 6.500 anos, sendo causados por variações orbitais lentas, portanto sem intervenção humana (IPCC, 2021).

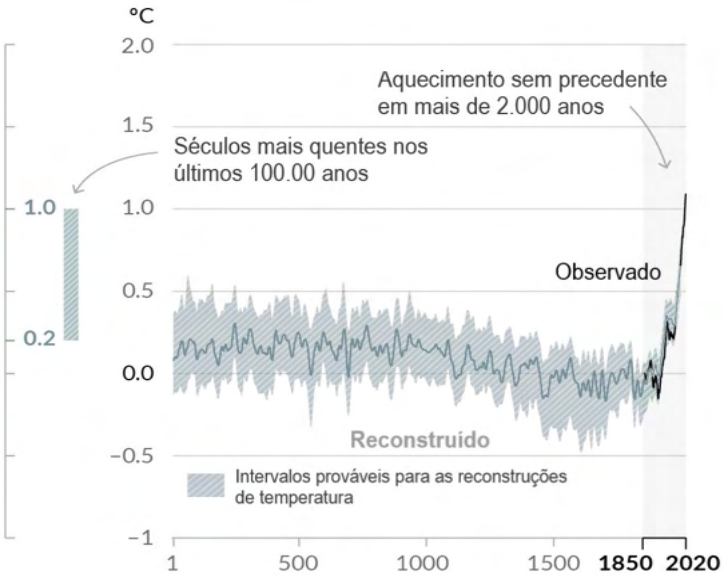

Figura 1 - Mudanças na temperatura da superfície global reconstruídas a partir de arquivos paleoclimáticos (anos 1–2000) e de observações diretas (1850–2020).

Fonte: Adaptado de IPCC, 2021.

A influência humana no sistema climático é clara, e as emissões antropogênicas de algumas substâncias, chamadas de gases de efeito estufa (GEE), constituídos especialmente pelo dióxido de carbono (CO2), metano (CH4) e óxido nitroso (N2O), são as mais altas da história e estão diretamente vinculadas com o aumento de temperatura. O aumento das concentrações atmosféricas desses gases, determinados a partir de dados de testemunhos de gelo e de medições atmosféricas diretas (Figura 2), revelam uma estreita ligação com o aumento de temperatura registrado a partir do ano 1900. Esses gases formam parte da atmosfera e em combinação com o vapor d'água, contribuem para a formação do efeito estufa, um processo natural que retém parte da radiação térmica emitida pela superfície do planeta. Apesar de existirem em concentrações naturais na atmosfera, o seu acúmulo causado pela interferência humana, acaba gerando um desequilíbrio nessa troca de energia, ocasionando o aquecimento global (IPCC, 2014; MOORE; DIAZ, 2015).

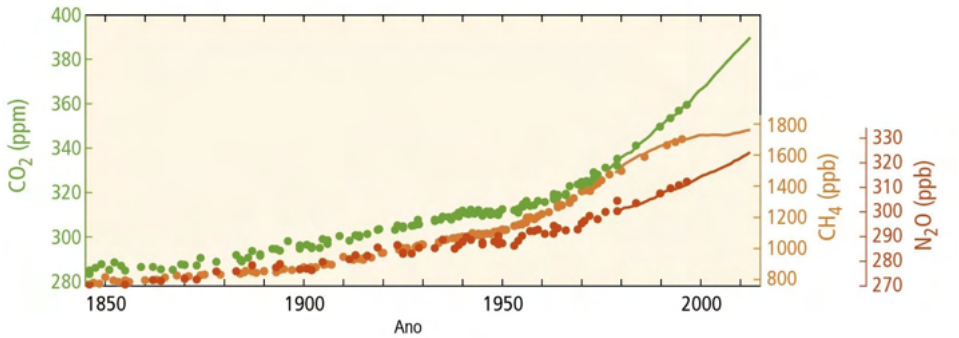

Figura 2 – Concentrações globais médias de gases de efeito estufa (GEE) dióxido de carbono (CO_2) em ppm (partes por milhão), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O) em ppb (partes por bilhão), determinados a partir de dados de testemunhos de gelo (pontos) e de medições atmosféricas diretas (linhas).

Fonte: Adaptado de IPCC, 2014.

Entre os GEEs o CO_2 é o mais abundante, emitido por diversas atividades humanas, sendo o principal responsável pelo aquecimento do sistema climático. As suas emissões aumentaram nos últimos 200 anos, com um avanço considerável após a década de 1950, sendo a maior parte devido as atividades humanas de queima de combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural) e processos industriais. Além disso, a queima e remoção de florestas, outros usos da terra pela silvicultura e a agropecuária, contribuem de forma menor para esse panorama. O CO_2 é utilizado como referência para classificar o poder de aquecimento global dos demais gases de efeito estufa (IPCC, 2014; IPCC, 2018; DAI; WANG, 2018).

2 I O QUE É O IPCC

As recentes mudanças climáticas tiveram impactos generalizados nos sistemas humanos e naturais, especialmente após os anos 1990, uma série de consequências foram sendo percebidas e investigadas, a ponto de alertar a humanidade sobre os riscos que a vida do planeta corre, se não houver uma intervenção consciente e organizada, para controlar as atividades causadoras desse desequilíbrio. A partir desse fato, com o alerta dos especialistas, foi criado o Painel Intergovenamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC – The Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), um órgão internacional para pensar, discutir e propor alternativas para esse problema.

O IPPC foi criado em dezembro de 1988 pela Organização Meteorológica Mundial (WMO – World Meteorological Organization) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP – United Nations Environment Programe), sendo endossado pela resolução 43/58 da Assembleia Geral da ONU de 06 de dezembro de 1988 (UN, 1988).

O IPCC é uma organização de governos que são membros das Nações Unidas ou da WMO, contando atualmente com 195 países. Esses especialistas avaliam os milhares de artigos científicos publicados a cada ano para fornecer um resumo abrangente do que se sabe sobre os impulsionadores das mudanças climáticas, seus impactos e riscos futuros e como a adaptação e a mitigação podem reduzir esses riscos. Por meio de suas avaliações, o IPCC identifica a força do acordo científico em diferentes áreas e indica onde mais pesquisas são necessárias (IPCC, 2022a).

Eles são distribuídos em três grupos de trabalho: o Grupo 1 – As bases da ciência física; Grupo 2 – Impactos, adaptação e vulnerabilidade e o Grupo 3 – Mitigação da mudanças climáticas. A cada edição do relatório do IPCC, aumenta o grau de certeza dos cientistas em relação à responsabilidade do homem pelo aquecimento global (IPCC, 2022a).

Em 32 anos de existência o IPCC já publicou cinco grandes Relatórios de Avaliação, sendo que atualmente está sendo elaborado o sexto relatório, chamado AR6. Até o momento foram elaborados e divulgados os resultados dos grupos de trabalhos 1 (The Physical Science Basis), 2 (Impacts, Adaptation and Vulnerability) e 3 (Mitigation of Climate Change), além de três relatórios especiais: *Global Warming of 1,5ºC; Climate Change and Land; Ocean and Cryosphere in a Change Climate*. Para fechar o sexto ciclo de avaliação, o Relatório de Síntese (SYR) destinado para formuladores de políticas e com os principais apontamentos dos Relatórios de Avaliação e dos Relatórios Especiais, possui previsão de lançamento para setembro de 2022, finalizando dessa forma o AR6 (IPCC, 2022a).

3 I AQUECIMENTO GLOBAL DE 1,5ºC

O aquecimento global é definido como um aumento nas temperaturas combinadas da superfície do ar e da superfície do mar em média ao longo do globo e ao longo de um período de 30 anos. A menos que especificado de outra forma, o aquecimento é expresso em relação ao período 1850-1900, usado como uma aproximação das temperaturas pré-industriais. Para períodos inferiores a 30 anos, o aquecimento refere-se à temperatura média estimada ao longo desse tempo, contabilizando o impacto de quaisquer flutuações ou tendências de temperatura no período (IPPC, 2018).

As tendências nas observações durante esses curtos períodos de 30 anos ou menos, pode ser dominada por variabilidades no sistema climático da Terra, afetando as interpretações nas tendências recentes nos cenários de avaliação da temperatura. Os processos de variabilidade natural como os ciclos glacio-interglaciais, fenômeno *El Niño*, variabilidade solar e atividade vulcânica, afetam o clima e interferem nesses cenários de avalição, revelando a complexidade da dinâmica desse sistema. Porém, mesmo com a inclusão desses processos, os estudos de modelagem climática revelaram que há evidências de que as previsões iniciais de aquecimento provaram ser altamente consistentes com

observações posteriores (IPCC, 2014; SENEVIRATNE et al., 2016).

Na Figura 3 é apresentado o resultado de um modelo climático até o ano de 2100, onde são levados em conta as mudanças mensais da temperatura média global da superfície (GMST – Global mean surface temperature) observada até 2017. O aquecimento global antropogênico estimado, indica o intervalo provável do tempo para a temperatura alcançar 1.5ºC acima dos níveis pré-industriais. Seguindo com a taxa atual de emissões antropogênicas globais de CO2 e da forçante radiativa líquida não-CO2[1], essa temperatura deverá ocorrer entre 2030 e 2052. A partir disso, são projetados três cenários hipotéticos, com diferentes intervenções antrópicas nas emissões de gases de efeito estufa com as prováveis respostas ao aquecimento: 1-) Cenário intermediário – com projeção de diminuição das emissões de CO2 atingindo zero líquido em 2055 e da forçante radiativa líquida não-CO2 diminuindo após 2030, limitando o aquecimento a aproximadamente 1.75ºC em 2100; 2-) Cenário otimista - reduções mais rápidas das emissões de CO_2, chegando a zero líquido em 2040, resultando em uma probabilidade maior de limitar o aquecimento a 1.5ºC; 3-) Cenário pessimista - emissões líquidas de CO2 alcançando zero em 2055, com a forçante radiativa líquida não-CO2 permanecendo constante após 2030, com menor probabilidade de limitar o aquecimento (IPCC, 2018). As barras de erro verticais à direita da figura demonstram as variações prováveis da distribuição estimada de aquecimento em 2100 de acordo com esses três cenários.

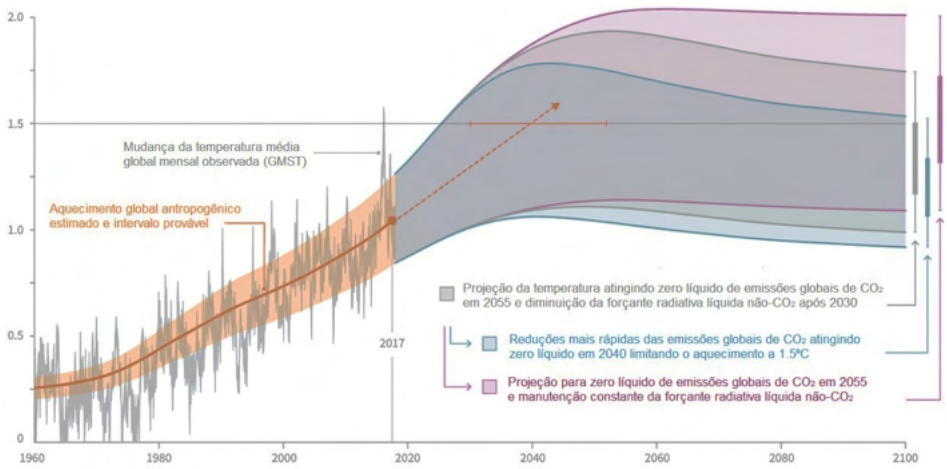

Figura 3 – Temperatura média global da superfície (GMST) observada mensalmente e provável gama de respostas modeladas para as emissões antropogênicas num futuro hipotético em três cenários.

Fonte: Adaptado de IPCC, 2018; conjunto de dados de temperatura global observados por HadCRUT4, GISTEMP, Cowtan–Way e NOAA.

1 Forçante radiativa líquida não-CO2 inclui as emissões antrópicas, exceto CO2, que resultam em forçamento radiativo (mecanismo potencial de mudança do clima). Estes incluem forças climáticas de vida curta, como metano, alguns gases fluorados, precursores de ozônio, aerossóis ou precursores de aerossóis, como carbono preto e dióxido de enxofre, respectivamente, bem como gases de efeito estufa de vida longa, como óxido nitroso ou alguns gases fluorados.

Embora o aquecimento causado pelas emissões antrópicas de gases de efeito estufa até o presente persistirão por séculos, continuando a causar mudanças a longo prazo no sistema climático, é improvável que apenas essas emissões isoladamente causarão um aquecimento global de 1,5°C. Até o momento, é improvável que essas emissões causem aquecimento adicional superior a 0,5°C nas próximas duas ou três décadas, ou em uma escala de tempo secular (SENEVIRATNE et al., 2016). Atingir e sustentar o valor líquido zero das emissões antrópicas globais de CO_2 e diminuir a forçante radiativa líquida não-CO_2 interromperiam o aquecimento global antrópico em escalas de tempo de várias décadas. A temperatura máxima alcançada é então determinada pelas emissões antrópicas líquidas globais de CO_2 cumulativas até o momento de emissões líquidas zero de CO_2 e o nível de forçante radiativa não-CO_2 nas décadas anteriores até o momento em que as temperaturas máximas são atingidas. Em escalas de tempo maiores, emissões globais líquidas negativas de CO_2 sustentadas e/ou outras reduções de forçante radiativa não-CO_2 ainda podem ser necessárias para evitar mais aquecimento devido aos *feedbacks* do sistema terrestre e à acidificação oceânica reversa (IPCC, 2018).

As projeções do aquecimento global e as metas para conter esse aquecimento, indicam os caminhos das prováveis consequências ao longo do tempo. Porém, algumas características climáticas, como secas, ciclones tropicais ou tempestades, impõe incertezas em metas de emissões que possam evitar mudanças nesses extremos (SENEVIRATNE et al., 2016).

4 I AS EMISSÕES DE GEE APONTADAS PELO SEXTO RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO IPCC

As emissões líquidas totais de GEE antropogênicos continuaram a aumentar durante o período 2010–2019, assim como as emissões líquidas acumuladas de CO_2 desde 1850. As emissões durante 2010-2019 foram maiores do que em qualquer década anterior, mas sua taxa de crescimento entre 2010 e 2019 foi menor do que entre 2000 e 2009. As emissões antropogênicas líquidas globais de GEE em 2019, foram cerca de 12% maior que em 2010 e 54% maior que em 1990. A média durante a década de 2010-2019 foi o maior aumento nas emissões médias decenais já registradas. As emissões antropogênicas líquidas de GEE aumentaram desde 2010 em todos os principais setores globalmente, sendo uma parcela crescente das emissões atribuída às áreas urbanas (FRIEDLINGSTEIN et al., 2020; IPCC, 2022b).

A Figura 4 mostra as emissões antropogênicas líquidas globais anuais agregadas de GEE por grupos de gases de 1990 a 2019 (em $GtCO_2$-eq) convertidos com base nos potenciais de aquecimento global com um horizonte de tempo de 100 anos (IPPC, 2021). A fração das emissões globais para cada gás e seu total em Gigatoneladas (Gt) é mostrada em 1990, 2000, 2010, 2019; bem como a taxa média agregada de crescimento anual entre essas décadas. As emissões apresentam um padrão de crescimento sustentado,

com variação entre os diferentes tipos de gases. Há alta confiança de que as emissões antropogênicas globais de GEE aumentaram a cada década. O crescimento das emissões tem sido persistente entre os diferentes grupos de gases, sendo o CO_2 responsável por quase 75% do crescimento das emissões desde 1970 (MINX et al., 2021; IPCC, 2022b).

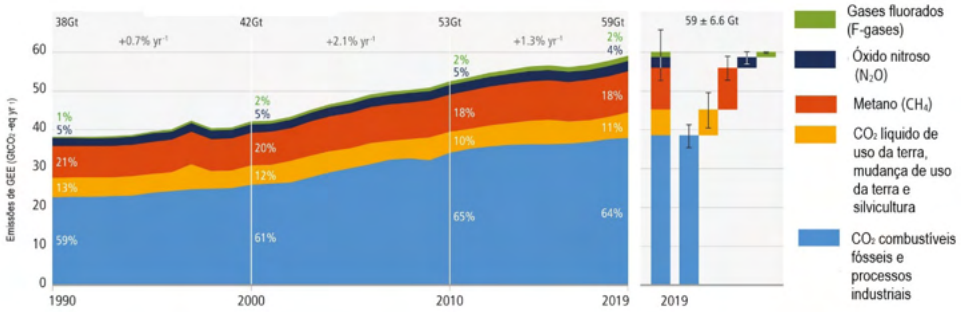

Figura 4 - Emissões antropogênicas líquidas globais de GEE ($GtCO_2$-eq ano^{-1}) de 1990 a 2019 e as emissões totais e individuas em 2019 com as incertezas indicadas pelas barras de erro (intervalo de confiança de 90%): GEE ±11%, CO_2 FFI ±8%, CO_2-LULUCF ±70%, CH_4 ±30 %, N_2O ±60% e F-gases ±30%

Fonte: Adaptado de IPCC, 2021; Minx et al., 2021; IPCC, 2022b.

Em complemento a Figura 4, a Tabela 1 apresenta as estimativas de emissões de GEE em 2019 em Gigatoneladas ($GtCO_2$-eq), com comparações das emissões em relação ao ano de 1990. As emissões globais de GEE de origem antropogênico para o período 1990-2019 mostram um padrão de crescimento sustentado nas emissões de GEE, mas variado em ritmo entre os gases. Essas emissões em 2019 totalizaram 59 $GtCO_2$ eq., sendo que o CO_2 da combustão de combustível fóssil e indústria (FFI) e o metano (CH_4) foram os maiores emissores. Em relação a 1990 o FFI aumentou 15 $GtCO_2$ eq. e o metano 2,4 $GtCO_2$ eq., com incremento respectivo de 167% e 129% em relação a 1990. As emissões de gases fluorados cresceram 354% em relação a 1990, sendo muito mais rapidamente do que outros GEEs, embora a partir de níveis muito baixos. Há uma alta confiança de que os níveis globais de emissões antropogênicas de GEE foram maiores em 2009-2018 do que em qualquer década anterior, sendo que os níveis de emissões de GEE cresceram ao longo da década mais recente (MINX et al., 2021; IPCC, 2022b).

Gases de Efeito Estufa – GEE[1]	Emissões em 2019 ($GtCO_2$-eq)	Aumento 1990-2019 ($GtCO_2$-eq)	Emissões em 2019 em relação a 1990 (%)
CO_2 FFI	38±3	15	167
CO_2 LULUCF	6,6±4,6	1,6	133
CH_4	11±3,2	2,4	129
N_2O	2,7±1,6	0,65	133
F-gases	1,4±0,4	0,97	354
TOTAL	59±6,6	21	154

[1] – GEE – Gases de efeito estufa: CO_2 da combustão de combustíveis fósseis e processos industriais (CO_2-FFI); CO_2 do uso da terra, mudança no uso da terra e silvicultura (CO_2-LULUCF); metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) e gases fluorados (F-gases: HFCs, PFCs, SF_6, NF_3).

Tabela 1 - Estimativa central para as emissões absolutas de gases de efeito estufa (GEE) em 2019 e desvio padrão, mudança absoluta nas emissões entre 1990 e 2019 e emissões em 2019 expressas como porcentagem em relação as emissões de 1990.

Fonte: Minx et al., 2021; Conjunto de dados Emissions Database for Global Atmospheric Research (EDGAR v6); IPCC, 2022b.

As emissões de CO_2 oriundos da queima de combustíveis fósseis e de processos industriais, caíram temporariamente no primeiro semestre de 2020 devido às respostas ao Pandemia de SARS-CoV-2, aumentando no final do ano. A redução média anual dessas emissões em 2020 em relação a 2019 foi de cerca de 5,8% ou 2,2 Gigatoneladas. Embora os custos unitários de várias tecnologias de baixa emissão de carbono caíram continuamente desde 2010, as reduções de emissões em CO2 de combustíveis fósseis e processos industriais devido a essas tecnologias, foram menores do que os aumentos de emissões decorrentes da atividade global (IPCC, 2022b).

5 I CONSEQUÊNCIAS DO AQUECIMENTO GLOBAL APONTADAS PELO IPCC

As alterações nas concentrações dos GEEs induzidas pelo ser humano, ocasionaram mudanças climáticas, incluindo eventos extremos mais frequentes, intensos com efeitos adversos generalizados. Vários impactos e danos relacionados à natureza e às pessoas, além da variabilidade natural do clima, atingiram todos os setores e regiões, embora esforços de adaptação apresentaram resultados de redução de vulnerabilidade. A vulnerabilidade de ecossistemas e pessoas às mudanças climáticas difere substancialmente entre e dentro das regiões, impulsionado por padrões de intersecção de desenvolvimento socioeconômico. As pessoas e sistemas mais vulneráveis são afetados desproporcionalmente, levando a impactos irreversíveis, além de sua capacidade de adaptação, sendo que aproximadamente mais de três bilhões de pessoas vivem em contextos altamente vulneráveis às mudanças climáticas (IPCC, 2022c).

Eventos climáticos extremos expuseram milhões de pessoas à insegurança alimentar e reduziram a segurança hídrica, com os maiores impactos observados em comunidades na

África, Ásia, América Central e do Sul, Pequenas Ilhas e Ártico. Conjuntamente, as perdas repentinas de produção de alimentos e o acesso a alimentos agravados pela diminuição da diversidade da dieta, aumentaram a desnutrição em muitas comunidades, especialmente para povos indígenas, pequenos produtores de alimentos e famílias de baixa renda. A perda de ecossistemas e seus serviços têm impactos de longo prazo, especialmente para os povos indígenas e comunidades locais, que dependem diretamente desses ecossistemas (IPCC, 2021; IPCC, 2022b; IPCC, 2022c).

A mudança climática afetou negativamente a saúde física e mental das pessoas em todo o mundo. Em todas as regiões, eventos extremos de calor resultaram em mortalidade humana e morbidade. A ocorrência de doenças de origem alimentar e hídrica relacionadas com o clima aumentou. A incidência de doenças transmitidas por vetores aumentou a partir da expansão de alcance e/ou aumento da reprodução de vetores de doenças, inclusive surgindo em novas áreas (IPCC, 2022c).

O aumento da gravidade e frequência de eventos como precipitação intensa, seca, incêndios e aumento de extremos climáticos estão sendo observados e atribuídos as mudanças climáticas. Impactos adversos de ciclones tropicais, com perdas e danos relacionados, aumentou devido à elevação do nível do mar e ao aumento da precipitação intensa. A extensão e magnitude dos impactos das mudanças climáticas são maiores do que o estimado em avaliações anteriores (IPCC, 2021; IPCC, 2022c). Para além de 2040 e dependendo do nível de aquecimento global, as alterações climáticas levarão a inúmeros riscos, múltiplas vezes maior do que o observado atualmente. A magnitude e a taxa de mudança climática e riscos associados, dependem fortemente de ações de mitigação e adaptação de curto prazo. Os impactos adversos projetados e os danos aumentam a cada incremento do aquecimento global (IPCC, 2021; IPCC, 2022b, IPCC 2022c).

6 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento nas emissões antrópicas dos GEEs e as suas consequências apontadas pelos últimos relatórios do IPCC, informam que a atual matriz energética, baseada na dependência de combustíveis fósseis e na queima de carvão, está levando o planeta a uma catástrofe climática ambiental e econômica. A contínua dependência dessa matriz deixa a economia global e a disponibilidade de energia condicionadas a frequentes crises geopolíticas. Os detalhes do relatório mostram que para manter o aquecimento global em 1,5ºC, conforme estabelecido pelo Acordo de Paris, é necessário cortar as emissões de GEE em 45% até 2030, e alcançar emissão zero até 2050. Porém, pelo ritmo atual, estima-se um aumento de aproximadamente 15% nessas emissões até 2030. As soluções para essa crise apontam para um enfoque imediato rumo a uma transição na utilização de energias renováveis. Nesse sentido, o relatório indica que investimentos em adaptação provaram que funcionam, e pela previsão de piora dos impactos causados pelas mudanças

climáticas, é necessário um aumento nos investimentos para mitigação. Além dos apontamentos do IPCC, cabe também destacar outros documentos do UNEP que orientam ações para o caminho da sustentabilidade. Sobre o tema das mudanças climáticas, está a Agenda 2030 com os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), especialmente sobre mudanças climáticas (objetivo 13), que apontam caminhos que corroboram com os dados dos relatórios do IPCC.

AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul pelo apoio para qualificação profissional.

REFERÊNCIAS

AGENDA 2030. **Plataforma Agenda 2030.** Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2021. Disponível em: http://www.agenda2030.com.br/. Acesse em: 05 abril 2022.

DAI, X. G.; WANG, P. Identifying the early 2000s hiatus associated with internal climate variability. **Scientific reports,** *8* (1), 13602, 2018. doi.org/10.1038/s41598-018-31862-z

FRIEDLINGSTEIN, P. *et al.* Global Carbon Budget 2020, **Earth Syst. Sci. Data**, 12, 3269–3340, 2020. doi.org/10.5194/essd-12-3269-2020.

IPCC. **Climate Change 2014: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, PACHAURI, R. K.; MEYER, L. A. (Eds.). IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp, 2014.

IPCC: Summary for Policymakers. In: **Global Warming of 1.5°C**. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. MASSON-DELMOTTE, V.; ZHAI, P; PÖRTNER, H. O.; ROBERTS, D.; SKEA, J.; SHUKLA, P. R.; PIRANI, A.; MOUFOUMA-OKIA, W.; PÉAN, C.; PIDCOCK, R.; CONNORS, S.; MATTHEWS, J. B. R.; CHEN, Y.; ZHOU, X.; GOMIS, M. I.; LONNOY, E.; MAYCOCK, T.; TIGNOR, M.; WATERFIELD, T. (Eds.). World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp., 2018.

IPCC: Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2021**: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. MASSON-DELMOTTE, V.; ZHAI, P.; PIRANI, A.; CONNORS, S. L.; PÉAN, C.; BERGER, S.; CAUD, N.; CHEN, Y. GOLDFARB, L.; GOMIS, M. I.; HUANG, M.; LEITZELL, K.; LONNOY, E.; MATTHEWS, J. B. R.; MAYCOCK, T. K.; WATERFIELD, T.; YELEKÇI, O.; YU, R.; ZHOU, B. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 3–32, 2021. doi:10.1017/9781009157896.001.

IPCC. The Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em: https://www.ipcc.ch/. Acesso em: 05 maio 2022a.

IPCC*:* Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change.** Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. SHUKLA, P. R.; SKEA, J.; SLADE, R.; AL KHOURDAJIE, A.; VAN DIEMEN, R.; CCOL, D. M.; PATHAK, M.; SOME, S.; VYAS, P.; FRADERA, R.; BELKACEMI, M.; HASIJA, A.; LISBOA, G.; LUZ, S.; MALLEY, J. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 2022b. doi: 10.1017/9781009157926.001

IPCC: Summary for Policymakers. PÖRTNER, H. O.; ROBERTS, D. C.; POLOCZANSKA, E. S.; MINTENBECK, K.; TIGNOR, M.; ALEGRÍA, A.; CRAIG, M.; LANGSDORF, S.; LÖSCHKE, S.; MÖLLER, V.; OKEM, A. (Eds.). In: **Climate Change 2022**: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. PÖRTNER, H. O.; ROBERTS, D. C.; TIGNOR, M.; POLOCZANSKA, E. S.; MINTENBECK, K.; ALEGRÍA, A.; CRAIG, M.; LANGSDORF, S.; LÖSCHKE, S.; MÖLLER, V.; OKEM, A.; RAMA, B. (Eds.). Cambridge University Press, 2022c. In Press

MINX, J. C.; LAMB, W. F.; ANDREW, R. M.; CANADELL, J. G.; CRIPPA, M.; DÖBBELING, N.; FORSTER, P. M.; GUIZZARDI, D.; OLIVIER, J.; PETERS, G. P.; PONGRATZ, J.; REISINGER, A.; RIGBY, M.; SAUNOIS, M.; SMITH, S. J.; SOLAZZO, E.; TIAN, H. A comprehensive and synthetic dataset for global, regional, and national greenhouse gas emissions by sector 1970–2018 with an extension to 2019, **Earth Syst. Sci. Data**, 13, 5213–5252, 2021. doi.org/10.5194/essd-13-5213-2021, 2021.

MOORE, F.C.; DIAZ, D.B. Temperature impacts on economic growth warrant stringent mitigation policy. **Nature Climate Change**. V. 5 (feb), 127-131, 2015. doi: 10.1038/NCLIMATE2481

SENEVIRATNE, S. I.; DONAT, M.G.; PITMAN, A. J.; KNUTTI, R.; WILBY, R. Allowable CO_2 emissions based on regional and impact-related climate targets. **Nature**, 529 (7587), 477–483, 2016. doi:10.1038/nature16542.

UN. United Nations General Assembly. **Resolution 43/53**: Protection of global climate for present and future generations of mankind. 6 December 1988. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/02/UNGA43-53.pdf Acesso em: 08 maio 2022.

WATERS, C. N.; ZALASIEWICZ, J.; SUMMERHAYES, C.; BARNOSKY, A. D.; POIRIER, C.; AGNIESZKA, G.; CEARRETA, A.; EDGEWORTH, M.; ELLIS, E. C.; ELLIS, M.; JEANDEL, C.; LEINFELDER, R.; MCNEILL, J. R.; RICHTER, D. D.; STEFFEN, W.; SYVITSKI, J.; VIDAS, D.; WAGREICH, M.; WILLIAMS, M.; ZHISHENG, A.; GRINEVALD, J.; ODADA, E.; ORESKES, N.; WOLFE, A. P. The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. **Science**, 351 (6269), aad2622, 2016. doi: 10.1126/science.aad2622

CAPÍTULO 2

VULNERABILIDADE E PERMANÊNCIA NA TERRA: ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO DOS AGRICULTORES FAMILIARES FRENTE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO VALE DO ARAGUAIA-MT

Data de aceite: 04/07/2022
Data de submissão: 26/06/2022

Ana Heloisa Maia
Universidade do Estado de Mato Grosso
"Carlos Alberto Reyes Maldonato" Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas e Sociais Aplicadas - FABIS
Nova Xavantina - Mato Grosso
http://lattes.cnpq.br/7904986170634183

Manoel Euzébio de Souza
Universidade do Estado de Mato Grosso
"Carlos Alberto Reyes Maldonato" Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas e Sociais Aplicadas - FABIS
Nova Xavantina - Mato Grosso
http://lattes.cnpq.br/9359831090013191

Mercedes Maria da Cunha Bustamante
Universidade de Brasília
Brasília – Distrito Federal
http://lattes.cnpq.br/5774617500941295

Eddie Lenza de Oliveira
Universidade do Estado de Mato Grosso
"Carlos Alberto Reyes Maldonato" Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas e Sociais Aplicadas - FABIS
Nova Xavantina - Mato Grosso
http://lattes.cnpq.br/1105199990571124

Divino Vicente Silvério
Universidade Federal Rural da Amazônia
Câmpus de Capitão Poço
Capitão Poço - Pará
http://lattes.cnpq.br/5057754364981781

Leandro Maracahipes dos Santos
Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Biologia, Departamento de Botânica
Campinas – São Paulo
http://lattes.cnpq.br/5774044754807235

Flaviana Cavalcanti da Silva
Universidade do Estado de Mato Grosso
"Carlos Alberto Reyes Maldonato", Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas e Sociais Aplicadas - FABIS
Nova Xavantina - Mato Grosso
http://lattes.cnpq.br/8427184535427385

Dionara Silva Reis
Universidade do Estado de Mato Grosso
"Carlos Alberto Reyes Maldonato" Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas e Sociais Aplicadas - FABIS
Nova Xavantina - Mato Grosso
http://lattes.cnpq.br/2706960844090098

Laura dos Santos Ferreira
Universidade do Estado de Mato Grosso
"Carlos Alberto Reyes Maldonato", Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas e Sociais Aplicadas - FABIS
Nova Xavantina - Mato Grosso
http://lattes.cnpq.br/6254552457025583

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo compreender a partir da percepção de agricultores e agricultoras familiares da região do Vale do Araguaia-MT, as condições de vulnerabilidade e as estratégias utilizadas por esses, que variam de acordo com a capacidade adaptativa dos indivíduos e/ou grupos sociais,

para permanência na terra frente as mudanças climáticas. A metodologia envolve a pesquisa a campo, aplicação de questionários e observação direta. Dentre as estratégias adaptativas dos agricultores familiares podemos citar a pluriatividade, a diversidade de produção, a comercialização, o autoconsumo, a educacional e a sucessão. A diversidade de produção é a principal estratégia utilizada pelos agricultores, envolvendo policultivos, pecuária leiteira e outras criações, o que amplia a adaptação das famílias as mudanças climáticas. Ressalta-se que há necessidade de políticas públicas efetivas que atendam os anseios dos diversos agricultores e agricultoras familiares e que impulsionem a valorização deste segmento na produção de alimentos, para enfrentamento das situações de vulnerabilidade, sobrevivência e permanência na terra.
PALAVRAS-CHAVE: Resiliência, Agricultura familiar, Adaptação, Clima.

VULNERABILITY AND PERMANENCE IN THE LAND: ADAPTATION STRATEGIES FAMILY FARMERS IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE IN THE VALE DO ARAGUAIA, MATO GROSSO, BRAZIL

ABSTRACT: The study based on the perception of family farmers in the Vale do Araguaia region, Mato Grosso, Brazil aims to understand the conditions of vulnerability and the strategies used by them, which vary according to the adaptive capacity of individuals and/or social groups to permanence on earth in the face of climate change. The methodology involves field research, application of questionnaires and direct observation. Among the adaptive strategies of family farmers can mention pluriactivity, production diversity, commercialization, self-consumption, education and succession. Production diversity is the main strategy used by farmers, involving polycultures, dairy farming and other creations, which expands the adaptation of families to climate change. It is noteworthy that there is a need for effective public policies that meet the wishes of the various family farmers and that boost the appreciation of this segment in food production, to face situations of vulnerability, survival and permanence on the land.
KEYWORDS: Resilience, Family farming, Adaptation, Climate.

1 I INTRODUÇÂO

Este trabalho é um recorte de um projeto mais amplo intitulado “Aspectos relacionados ao uso da água e energia nos sistemas de produção agropecuária em propriedades familiares da mesorregião nordeste mato-grossense” e tem como objetivo compreender a partir da percepção dos agricultores e agricultoras familiares da região conhecida como Vale do Araguaia-MT, que contempla alguns municípios da mesorregião nordeste, quais são as condições de vulnerabilidade e as estratégias de adaptação utilizadas por esses para permanência na terra, frente a expansão e intensificação agrícola, e mudanças climáticas que ocorrem nesta região.

A região do Vale do Araguaia-MT apresenta pecularidades, com uma forma de ocupação dividida em áreas de fronteira com exploração pecuária e tendência de expansão da agricultura comercial (DAL PAI, 2013). Para Bernardes (2012), a partir da pavimentação da BR-158, aconteceram alterações na paisagem, assim como abertura de novas áreas,

houve-se a intensificação de modelos de produção baseados em monocultivos, como soja e milho em áreas de Cerrado, com grandes implicações no cenário regional.

Os impactos das mudanças climáticas são evidenciados no aumento da frequência de tempestades, calor e seca acentuados que demandam cada vez mais água e energia para manutenção da produção agropecuária (ASSAD e MAGALHÃES, 2014).

Para Holling e Meffe (1996) o principal desafio não é impedir ou reverter as mudanças climáticas com reflexos diretos que são sentidos e ainda se farão sentir ao longo dos anos, independente dos esforços colocados para alterações neste cenário. O que pressupõe o gerenciamento desses riscos, reforçando a necessidade de redução das emissões humanas, bem como o avanço dessas fronteiras em áreas de Cerrado.

Apesar da ampla discussão sobre vulnerabilidade, sob diferentes aspectos, aqui trata-se principalmente das condições de um grupo e/ou indivíduos fragilizados, em relação a ausência/precaridade no acesso a renda, infraestrutura, bens e serviços públicos, qualidade de vida, educação e saúde, onde passam a ser alvo de políticas públicas específicas de forma a garantir sua reprodução social (AYRES et al., 2009), como é o caso dos agricultores familiares.

A relevância da agricultura familiar para a segurança alimentar está atrelada diretamente a produção de alimentos, de maneira que gera emprego e renda direta no campo, possibilitando que os alimentos fiquem acessíveis a população, sendo a principal fornecedora de alimentos componentes da mesa das famílias brasileiras (IBGE, 2017).

Apesar dessa relevância da agricultura familiar na produção de alimentos, dentre as populações suscetíveis aos avanços das fronteiras agrícolas e as mudanças climáticas oriundas por esse avanço, as comunidades e povos tradicionais são as mais vulneráveis, incluindo-se então processos de adaptação frente essas mudanças para permanência dessas populações.

A agricultura familiar coteja os maiores impactos negativos em consequência das mudanças climáticas (CUNHA et al., 2015), uma vez que são mais vulneráveis devido à localização geográfica, baixa renda familiar, sendo subordinados principalmente a uma agricultura de sequeiro e pela reduzida capacidade adaptativa (ALTIERI ; KOOHAFKAN, 2008).

De maneira geral as mudanças climáticas, resultam em alterações econômicas, políticas e sociais, podendo afetar também os modos de produção dos agricultores e agricultoras familiares que são responsáveis pela produção de grande parte dos alimentos hoje consumidos. O conhecimento da realidade dos agricultores(as) familiares e a percepção desses quanto aos aspectos citados, permite também entender como esses tem criado estratégias para enfrentamento das condições de vulnerabilidade que variam de acordo com a capacidade adaptativa dos indivíduos e/ou grupos sociais.

A análise da vulnerabilidade da agricultura familiar perpassa pela capacidade adaptativa desse segmento, que pode ser feita envolvendo o agricultor e sua família,

a economia regional e os sistemas produtivos (LINDOSO et al., 2010). Ao realizar-se a análise a partir das perspectivas dos agricultores facilita o entendimento de sua reação frente a essas mudanças, sendo possível identificar as diversas estratégias utilizadas para enfrentamento das adversidades, mostrando a capacidade adaptativa desses, não só pela busca de melhorias nas condições de vida, mas também para sua sobrevivência e permanência na terra (MAIA et al., 2018).

Para Sant'Ana (2003) a análise das estratégias tem o intuito de privilegiar as ações dos sujeitos na construção de suas trajetórias de vida, mas sem desprezar os condicionantes e as limitações que são dadas pelas condições gerais da sociedade, citando ainda como algumas estratégias familiares, a renda agrícola e não agrícola, a diversidade de produção, autoconsumo, comercialização, associativismo/cooperativismo, educação/escolar, crédito, entre outras.

2 | METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado em propriedades familiares (assentamentos rurais, chacareiros e sitiantes) na região conhecida como Vale do Araguaia-MT abrangendo os municípios de Água Boa, Barra do Garças, Campinápolis, Novo São Joaquim e Nova Xavantina, caracterizando-se como pesquisa básica de acordo com Silva e Menezes (2001, p. 12) "[...] busca, principalmente, responder perguntas para ampliar o conhecimento que temos do mundo e tudo o que o forma", por meio de uma abordagem qualitativa, amplamente utilizada no desenvolvimento das pesquisas descritivas (OLIVEIRA, 2003). De acordo com Gil (2008, p. 5) esse tipo de abordagem "considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números".

Partindo também da pesquisa de campo (realizada mediante as visitas nas propriedades), observação direta e interpretação da realidade vivenciada, além da aplicação de questionários junto aos agricultores familiares para compreensão das diferentes estratégias utilizadas.

Foi aplicado um questionário semiestruturado com questões abertas e fechadas a 50 agricultores familiares. Este número não foi definido por critério estatístico, portanto não se tem a pretensão de representar o conjunto total de produtores da região, mas visa apreender qualitativamente a diversidade de experiências existentes e caracterizar as estratégias utilizadas.

A aplicação do questionário foi realizada durante as visitas aos lotes/propriedades, buscando empregar uma abordagem, que proporcione liberdade aos agricultores para expor os aspectos inerentes ao tema da pesquisa. No intuito de captar e exemplificar as estratégias utilizadas pelos agricultores familiares da área de estudo baseando-se nos conceitos de estratégias de Sant'Ana (2003) e Bourdieu (1994) foram analisadas as

estratégias de pluriatividade; diversificação da produção; a produção para o autoconsumo; trabalho coletivo; as estratégias educacionais e sucessórias.

Os dados foram tabulados e analisados a partir de estatística descritiva, sendo apresentados os resultados da análise do conjunto de informações levantadas. Em toda esta análise deve-se considerar que os sujeitos não são plenamente conscientes das estratégias que utilizam, portanto é necessário um trabalho de análise e interpretação dos discursos, a comparação dos diferentes discursos sobre situações semelhantes e a observação das práticas para melhor alcance dos resultados (MAIA, 2011, p. 4).

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho foi adotada a perspectiva do indivíduo e do seu núcleo familiar, conforme proposto por Lindoso et al. (2009, p. 12) "uma vez que constituem as unidades funcionais do processo adaptativo da agricultura familiar". Para aprofundar essa reflexão tomou-se como base a produção e comercialização de produtos agropecuários, a estrutura e composição familiar, bem como as principais fontes de renda para análise das estratégias que podem ser construídas de formas diferentes de uma família para outra, e de acordo com as especificidades da unidade familiar, o que demonstra a capacidade adaptativa frente as mudanças climáticas.

A pluriatividade (atividade agrícola e não agrícola) é uma estratégia fundamental para reprodução social dos agricultores familiares da região, tem-se como instrumento de adaptação dos indivíduos, em consequência da situação de vulnerabilidade que se encontram. Além da atividade agrícola, a família ao buscar atividades não-agrícolas, de acordo com Borges e Tamayo (2001) corresponde a "empregos de refúgio", dada a sua fragilidade socioeconômica como agricultores, buscando melhores remunerações oferecidas pelos setores não-agrícolas e sua inclusão laboral.

Dentre as principais rendas não agrícolas foram citadas a aposentadoria, pensão (77%), bolsas de programas governamentais (7%), e outras receitas externas (6%) que minimizam os impactos gerados pelas situações de risco que as famílias se encontram em função do avanço das fronteiras agrícolas na região, bem como as mudanças climáticas que podem ocasionar perdas na produção agropecuária em propriedades familiares, geralmente descapitalizadas.

Para Maia (2016) as famílias com rendas exclusivamente agrícolas tendem a ser mais vulneráveis e com menores rendas em função de fatores como: sazonalidade de produção, mudanças climáticas, perecibilidade dos produtos agropecuários, oferta e demanda de mercado, mão de obra familiar ativa, entre outros, que afetam a atividade desenvolvida na propriedade.

Diversos estudos apontam importância da renda não-agrícola nas estratégias de políticas para redução da pobreza no meio rural (VEIGA et al., 2009; NASCIMENTO;

CARDOSO, 2007). Para Wanderley (1995) a relevância desses trabalhos externos não se resume apenas à reprodução social da família, mas também, para a reprodução do próprio estabelecimento familiar.

A diversidade de produção característica da agricultura familiar tem como forte estratégia de adaptação entre as famílias, uma vez que é possível produzir vários produtos na área, em diferentes épocas, o que facilita o aproveitamento da área, o autoconsumo e comercialização desses produtos. Ao diversificar o agricultor tende a se manter menos vulnerável, devido a sua habilidade de recuperação as situações em que são expostos, outro ponto a ser considerado também é que essa diversidade, ganha formas de resiliência, como enfrentamento das adversidades, auxiliando na redução dessa exclusão social. Segundo Souza e Rocha (2006, p. 09) "Quanto maior a diversidade e a integração dos subsistemas de produção, maior é a renda agrícola do agricultor".

Ao se analisar o número de culturas estabelecidas por propriedade, há uma considerável diversidade na produção, tipicamente vista no cenário da agricultura familiar brasileira. Média cinco culturas por propriedade, onde 93% dos agricultores entrevistados declararam cultivar, em suas áreas, sete ou mais culturas. Notou-se que a maioria são culturas permanentes (frutíferas) ou hortaliças (principalmente folhosas), algumas possíveis de serem cultivadas com menor utilização de insumos modernos e outras tecnologias mais sofisticadas que demandam investimentos específicos para implantação, fato importante para a análise da capacidade de adaptação dessas famílias. Os produtores também justificavam o interesse em olerícolas como o quiabo, abóbora e maxixe cultivados por 52% dos agricultores pesquisados, em virtude da facilidade de manejo e comercialização.

Entre as frutíferas que ocupam um pouco mais que 50 %, merece destaque o abacaxi, o mamão em 100%. Presente em mais da metade das propriedades, as frutíferas (laranja, acerola, limão, manga e banana) foram uma das mais citadas e todos os agricultores limitam a produção destas ao autoconsumo e comercialização em feira.

Os policultivos (Figura 1) garantem um abastecimento de alimentos durante o ano, em função de diferentes épocas de plantio/colheita, ao mesmo tempo que há um efeito benéfico da rotação de culturas na área, como a conservação do solo, controle de pragas e doenças. A utilização de sistemas agroflorestais e outros cultivos agroecológicos (Figura 2) por algumas famílias reforça as diferentes estratégias que elas têm encontrado para mitigar os efeitos transformadores das mudanças climáticas ao ambiente e ecossistemas.

Figura 1 – Policultivos encontrados em propriedades familiares da região do Vale do Araguaia-MT.

Fonte: Do próprio autor (2021).

Figura 2 – Agrofloresta em propriedade da região do Vale do Araguaia-MT.

Fonte: Do próprio autor (2022).

A comercialização em feiras e na propriedade foram citadas por muitos (87%) como uma importante estratégia de retorno financeiro mais rápido, já que a venda é a vista, diferente dos supermercados cujo pagamento é mensal, sendo a feira o principal canal de comercialização utilizado pelos agricultores pesquisados.

Em relação a pecuária, a bovinocultura de leite é a principal atividade desenvolvida nas propriedades pesquisadas (93,2%), com uma média de 40 cabeças por propriedade, parte da produção é comercializada em laticínios e cooperativas da região, embora parte destas famílias também utilize o leite para o autoconsumo, além da venda de animais.

Os animais representam também uma “reserva” para gastos maiores quando

necessários e, especialmente, nas situações imprevistas. Vários agricultores relataram que vendem uma vaca ou bezerros, por exemplo, quando surge uma emergência ou precisam fazer um investimento na propriedade. Em alguns casos, essa reserva serve também para garantia de pagamento de financiamentos ligados à terra. Esta estratégia de adaptação é uma realidade da agricultura familiar brasileira, corroborando com outros autores que encontraram resultados semelhantes (BERGAMASCO et al. 2005; MAIA, 2016; MAIA et al. 2018), utilizando-se desses cenários para a comercialização de seus produtos.

Outras criações como aves e suínos presente em 75% das propriedades, também fazem parte do autoconsumo das famílias e venda externa. A criação de frango caipira, comum na agricultura familiar, tem sua importância principalmente pela rusticidade, adaptação e pelo baixo custo, permitindo a alimentação de diversas famílias e a diversificação da produção.

O autoconsumo é outra estratégia de adaptação encontrada em todas as propriedades pesquisadas, diretamente as famílias se beneficiam com a produção destinadas para alimentação do núcleo familiar, além de serem aspectos importantes para segurança e soberania alimentar, auxilia na redução de gastos externos, como com despesas com supermercados.

A sobrevivência e permanência das famílias em muitos casos depende exclusivamente desses alimentos produzidos na propriedade, conforme argumentado por outros autores como Sacco dos Anjos et al. (2004), onde o autoconsumo compõem as diferentes estratégias e ações dos agricultores familiares levando em consideração a necessidade de diminuição da insegurança alimentar e da pobreza nas comunidades rurais.

Resultados semelhantes foram encontrados em pesquisa realizada por Maia (2016) em dois assentamentos rurais do município de Nova Xavantina-MT. De acordo com a autora, mesmo que a produção para autoconsumo não garanta aumentos na renda familiar, ela é considerada como forma de assegurar a manutenção e permanência na propriedade, sendo relevante para a reprodução familiar.

De acordo com Garcia Jr. (1983) a preferência dos agricultores por cultivos com essa particularidade de “alternatividade”, podendo ser comercializados e consumidos pela família, denominados também de “lavouras de subsistência”, há um equilíbrio na atividade, já que nem sempre os investimentos em lavouras tidas como comerciais, cujo destino dos produtos é específico para comercialização dependendo das condições climáticas e da oferta e demanda de mercado, enfrentam riscos maiores, sendo mais vulneráveis a essas incertezas.

O trabalho coletivo principalmente visando a comercialização de produtos foi outra estratégia adaptativa utilizada pelas famílias, a grande maioria (85%) pertencem a associações e/ou cooperativa. As associações visam a organização dos grupos de trabalho e/ou para viabilizar a aquisição de máquinas, equipamentos ou outros financiamentos de forma coletiva. A cooperativa busca principalmente a comercialização da produção de leite

nas localidades pesquisadas.

Há também a experiência dos Grupos de Mulheres em assentamentos rurais, onde foi possível identificar a importância do trabalho coletivo na comercialização de produtos in natura de frutíferas do Cerrado como baru, pequi, caju, mangaba e processos de agregação de valor que envolvem o processamento desses frutos (compotas, geleias, doces diversos, etc.), além da confecção de diversos artesanatos.

Mesmo que informal esses grupos são importantes processos de resistência das mulheres, que a partir do trabalho coletivo tem conseguido construir novos espaços de trabalho, criando-se vínculos de reconhecimento social que passam a ser restituídos ao cotidiano das famílias, passando a ser uma condição de adaptação as mudanças existentes. Corroborando com outros trabalhos na região como de Maia e Gomes (2020) onde este aspecto do trabalho em grupos tem sido uma importante estratégia de confronto as dificuldades relacionadas à autonomia feminina no campo e a própria reprodução familiar.

Muito embora os agricultores façam uso da coletividade como estratégia, percebeu-se pela presente pesquisa que nem todas as famílias compartilham dos mesmos benefícios dessa organização coletiva, o que em tese pode limitar essa capacidade adaptativa para a redução das vulnerabilidades dos sistemas e comunidades locais. Indo de encontro ao mencionado por Lindoso et al. (2010, p. 29) onde “a construção de capacidade adaptativa por meio da melhoria das condições socioeconômicas e do fortalecimento das instituições formais e informais são estratégias-chave na redução das vulnerabilidades locais”.

Para Lira (2016) as habilidades e particularidades tanto do indivíduo quanto coletivas amparam o aumento da capacidade adaptativa na agricultura familiar. Ler e escrever são condições fundamentais para a independência do agricultor e agricultora de forma a se aproximar das principais informações disponíveis na internet e demais comunicações que são veiculadas de modo escrito, além de fornecer os instrumentos necessários ao exercício de sua cidadania, cujos desdobramentos resultam em adaptação às mudanças climáticas (LINDOSO et al., 2010).

Entre os agricultores familiares pesquisados 87,3% não ultrapassaram o ensino fundamental, em média estudando até o 5º ano, 8,2% declararam ter frequentado o ensino médio, 5,5% não frequentaram a escola, tendo apenas noções básicas de leitura e escrita e/ou analfabetos. Entretanto todos os filhos(as) estão estudando e/ou completaram pelo menos o ensino médio, muitos estão no ensino superior e/ou finalizaram a universidade. Neste contexto, as estratégias educacionais dos agricultores familiares oportunizam melhorias socioeconômicas. De forma geral a escolaridade dos membros da família aumentou, onde a escolaridade dos filhos e filhas é maior que dos pais, o que demonstra substanciais mudanças educacionais entre as gerações.

Há um grande estímulo por parte dos pais para que os filhos estudem, acredita-se que com isso, os filhos possam auxiliar nas despesas da propriedade logo após a formação ao conseguir um emprego, tornando-se menos vulneráveis, com uma maior segurança na

unidade familiar, principalmente em relação aos imprevistos da atividade, contando-se com esse aporte financeiro proporcionado pelos filhos(as).

Oliveira e Braga (2011) ao analisarem as estratégias educativas dos agricultores familiares de Nova União, em Rondônia concluíram que as chamadas “estratégias de encaminhamentos dos filhos” apresentam duas tendências , a primeira envolve o interesse dos pais que os filhos estudem um pouco mais , permaneçam ou invistam na propriedade, e a segunda que os filhos ao continuarem os estudos consigam se profissionalizar, de forma a melhorar as condições de vida da família, a partir da contribuição dada aos aos país com os recursos desse trabalho, também conhecida como estratégia de promoção social.

Quanto a sucessão familiar apenas cinco dos pesquisados mencionaram essa perspectiva, na grande maioria não há interesse por parte dos filhos e filhas continuarem na atividade desenvolvida pelos pais. Essa fragilidade de continuidade do trabalho na propriedade por parte dos filhos e filhas dos agricultores familiares, ao mesmo tempo que reflete um problema na reprodução social da agricultura familiar da região aponta também um outro viés de adaptação. Já que os agricultores têm se adaptado as essas condições, lançando-se de outras estratégias, como o emprego de terceiros, o aumento da escolaridade dos filhos, entre outras já citadas visando também a manutenção de suas atividades a longo prazo.

Há ainda que se analisar que nem sempre essas estratégias podem ser suficientes para redução das vulnerabilidades de modo a significar um aumento da capacidade de adaptação das famílias, é necessário que estas sejam acompanhadas de outros instrumentos como políticas públicas efetivas que de fato possam contribuir para superação das adversidades e para um viés adaptativo frente as mudanças climáticas e a intensificação agrícola impulsionada pela agricultura de larga escala praticada na região.

4 I CONCLUSÃO

Como estratégias adaptativas dos agricultores familiares da região do Vale do Araguaia-MT temos a pluriatividade, a diversidade de produção, a comercialização, o autoconsumo, a educacional e a sucessão. A diversidade de produção é principal estratégia utilizada pelos agricultores, envolvendo policultivos, pecuária leiteira e outras criações, o que amplia a adaptação das famílias as mudanças climáticas. Ao diversificar o agricultor tende a se manter menos vulnerável, devido a sua habilidade de recuperação as situações em que são expostos, além disso mostra a resiliência da agricultura familiar para o enfrentamento das adversidades. Vale ressaltar que nem sempre essas estratégias podem ser suficientes para redução das vulnerabilidades de modo a significar um aumento da capacidade de adaptação das famílias. Há necessidade de políticas públicas efetivas que atendam os anseios dos diversos agricultores e agricultoras familiares e que impulsionem a valorização deste segmento na produção de alimentos para enfrentamento das situações

de vulnerabilidade, sobrevivência e permanência na terra.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tencológico (CNPq) pelo apoio financeiro a pesquisa e concessão de bolsa.

REFERÊNCIAS

ADGER, W. N. et al. Are there social limits to adaptation to climate change? Climatic Change, v. 93, n. 3, p. 335-354, Apr. 2009.

ASSAD, E.D.; MAGALHAES, A. R. **PBMC, 2014: Impactos, vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas**. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [Assad, E.D., Magalhães, A. R. (eds.)]. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 414 p.

BERGAMASCO, S. M. P. P.; NORDER, L. A. C. **A alternativa dos assentamentos rurais: organização social, trabalho e política**. São Paulo: Terceira Margem, 2003. 191p.

BERGAMASCO, S. M. P. P.; SOUZA, V. F.; CHAVES, T. A. B. **A formação escolar em assentamentos rurais: desafios para as novas gerações**. IN: FERRANTE, V. L. S. B.; ALY JUNIOR, O. (Org.) Assentamentos rurais: impasses e dilemas (uma trajetória de 20 anos). Brasília: INCRA, Araraquara : UNIARA, 2005. p. 389-404.

ber

BERNARDES, J. A. **Fronteiras em mutação nos espaços agrários do Vale do Araguaia mato-grossense**. Rio de Janeiro:Núcleo de Estudos Geoambientais - NUCLAMB/ UFRJ, 2012. 1-13p. Disponível em: Acesso em: 20 janl. 2022.

BORGES, L. O. B.; TAMAYO, A. A estrutura cognitiva do significado do trabalho. **Psicologia: Organização e Trabalho**, v.1, n. 2, 11-44, 2001.

BOURDIEU, P. Stratégies de reproduction et modes de domination. **Actes de la Recherche en Scienses Sociales**, Paris, v.105, n. 1, p. 3-12, 1994.

CUNHA, D. A.; COELHO, A. B.; FÉRES, J. G. Irrigation as an adaptive strategy to climate change: an economic perspective on Brazilian agriculture. **Environment and Development Economics**, v. 20, n. 1, p.57-79, 2015.

DAL PAI, C. **Dinâmica do uso de terras e a organização espacial de Mato Grosso:** uma aplicação dos índices de análise regional. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 4, 2013, Rio Grande do Sul. Anais...Rio Grande do Sul: UNISC, 2013. p.1-21

EAKIN H.; LEMOS, M. C. Institutions and change: the challenge of building adaptive capacity in Latin America. **Global Environmental Change**, v. 20, p. 1-3, 2010.

GARCIA Jr., A. **O Sul:** caminho do roçado. 1983.112f. Tese (Doutorado em Antropologia Social) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1983.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. Atlas: São Paulo. Brasil, 2008. 216p.

HOLLING, C. S.; MEFFE, G. K. Command and control and the pathology of natural resource management. **Conservation Biology**, v. 10, n. 2, p. 328-337, 1996.

IBGE (2017). **Agricultura Familiar**. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/atlasrural/pdfs/11_00_Texto.pdf. Acesso em : 12 jan. 2021.

LINDOSO, D.; DEBORTOLI, N.; PARENTE, I.; EIRÓ, F.; ROCHA, J. D.; FILHO, S. R.; BURSZTYN, M. **Vulnerabilidade socioeconômica da agricultura familiar brasileira às mudanças climáticas**: o desafio da avaliação de realidades complexas. Boletim Regional, Urbano e Ambiental, Brasília: IPEA, 2010. 31p.

LIRA, J, S, de. **Resiliência da agricultura familiar no nordeste brasileiro**. 2016. 82 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrarias, Departamento de Economia Agrícola,Fortaleza, 2016.

MAIA, A. H. **Vivências e projetos das jovens rurais: um olhar sob sua condição de mulher na agricultura familiar e a relação com suas estratégias de vida.** 99f. 2011. Dissertação (Mestrado em Agronomia) –Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2011.

MAIA, A.H. **O Programa Nacional de Crédito Fundiário no município de Nova Xavantina-MT:** acesso à terra e qualidade de vida das famílias? 2016. 161f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2016.

MAIA, A. H.; SANT'ANA, L. A.; SILVA, F.C.da; ZARATIM, A. P. Participação das mulheres a partir da formação de grupos produtivos em assentamentos rurais da microrregião de Andradina (SP). **Revista de Extensão e Estudos Rurais,** Viçosa, v. 7, n.1, p. 295-310, 2018.

MAIA, A. H.; GOMES, J. L. C. Turismo e memórias: práticas e saberes no Assentamento Serra Verde, Barra do Garças-MT. **Guaju, Revista Brasileira de Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 6, n. 1, p. 3-28, 2020.

NASCIMENTO, C. A.; CARDOZO, S. A. Redes urbanas regionais e a pluriatividade das famílias rurais no Nordeste e no Sul do Brasil, 1992-1999 e 2001-2005. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 38, n. 34, p. 637-658, 2007.

OLIVEIRA, V. B. V. de; BRAGA, G. M. **Estratégias educativas de agricultores familiares em Nova União, Rondônia** (2011). Disponível em:< http:// www. sbhe. org. br/ novo/ congressos/ cbhe1/ anais/156_vania.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2022.

SACCO dos ANJOS, F.; CALDAS, N. V. GRISA, C. NIDERLE, P. SCHNEIDER, E. **Abrindo a caixa-verde:** estudo sobre a importância do autoconsumo na agricultura familiar gaúcha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42, 2004, Cuiabá. Anais... Cuiabá: SOBER, 2004. p.1- 22

SANT´ANA, A. L. **Raízes na terra:** as estratégias dos produtores familiares de três municípios da mesorregião de São José do Rio Preto (SP). 2003. 246 f. Tese (Doutorado em Sociologia)- Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2003.

ROCHA, A. S.; SOUZA, G. C. M. **Agricultura familiar e pluriatividade: estudo no município de Irará (Bahia)** (2007). Disponível em:< https://pt.slideshare.net/PortalIraraense/agricultura-familiar-e-pluriatividade-estudo-no-municpio-de-irar-ba>. Acesso em: 12 jun, 2022.

VEIGA, J. E. da; FAVARETO, A.; AZEVEDO, C. M. A.; BITTENCOURT, G.; VECCHIATTI,V.; MAGALHÃES, R.; JORGE, R. **O Brasil rural precisa de uma estratégia de desenvolvimento**. Brasília, DF: FIPE, 2001. Disponível em: < http://www.nead.gov.br/>. Acesso em: 3 jun. 2021.

CAPÍTULO 3

DA PROTEÇÃO INTEGRAL AO USO SUSTENTÁVEL: CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA DA COMUNIDADE TRADICIONAL DE PESCADORES DA ILHA DO MORRO DO AMARAL

Data de aceite: 04/07/2022

Data de submissão: 11/05/2022

Alessandra Novak
Discente do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente, Univille
ORCID: 0000-0001-8537-819X

Paulo Henrique Condeixa França
Professor do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente, Univille
ORCID: 0000-0002-1750-9132

Marta Jussara Cremer
Laboratório de Ecologia e Conservação de Tetrápodes Marinhos e Costeiros, Univille
ORCID: 0000-0003-3521-1409

RESUMO: Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) são unidades de conservação (UC) de uso sustentável habitadas por comunidades tradicionais, de grande importância na conservação dos ecossistemas e da cultura local. O presente estudo teve como objetivo caracterizar a comunidade da RDS da Ilha do Morro do Amaral, do ponto de vista sociodemográfico a fim de contribuir com a elaboração e implementação do plano de manejo, documento necessário a partir da criação da RDS. A coleta de dados deu-se a partir da aplicação de questionários estruturados, realizada no período de julho a setembro de 2021. Os dados foram analisados a partir da estatística descritiva. Os 32 entrevistados (46,9% mulheres; 53,1% homens) tinham média de idade de 52,8 anos e apresentam nível de escolaridade baixo. Para 62,5% dos entrevistados, a pesca contribui com 75 a 100 % da renda. 76% dos entrevistados são nativos, pois nasceram e continuam morando na comunidade. O tempo de vida dedicado à pesca variou entre 11 a 66 anos, sendo que grande parte deles iniciou a atividade na infância com os avós ou os pais, reafirmando o fato da comunidade estar na reserva há gerações. Acredita-se que a caracterização sociodemográfica apresentada neste estudo possa subsidiar a elaboração e implementação do plano de manejo para que os objetivos da Lei da criação da RDS que substituiu o Parque sejam alcançados.

PALAVRAS-CHAVE: Pescadores artesanais, Baía Babitonga, unidade de conservação.

FROM INTEGRAL PROTECTION TO SUSTAINABLE USE: CHARACTERIZATION OF THE TRADITIONAL FISHING COMMUNITY OF MORRO DO AMARAL ISLAND

ABSTRACT: Sustainable Development Reserves (SDR) are conservation units (CU) of sustainable use inhabited by traditional communities, of great importance in the conservation of ecosystems and local culture. This study aimed to characterize the community of the RDS of Morro do Amaral Island, from a sociodemographic point of view in order to contribute to the development and implementation of the management plan, a necessary document from the creation of the RDS. Data collection was based on the application of structured questionnaires, carried

out in the period from July to September 2021. The data were analyzed using descriptive statistics. The 32 interviewees (46.9% women; 53.1% men) had a mean age of 52.8 years and a low level of education. For 62.5% of the interviewees, fishing contributes 75 to 100% of their income. 76% of the interviewees are natives since they were born and continue living in the community. The time of life dedicated to fishing varied between 11 and 66 years, and most of them started in the activity in childhood with their parents or grandparents, reaffirming the fact that the community has been in the reserve for generations. It is believed that the socio-demographic characterization presented in this study can support the development and implementation of the management plan so that the objectives of the Law creating the RDS that replaced the Park are achieved.
KEYWORDS: Artisanal fishermen, Babitonga Bay, conservation units.

1 I INTRODUÇÃO

As Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDSs) são unidades de conservação de uso sustentável e caracterizam-se por serem áreas naturais nas quais residem populações tradicionais, que desenvolvem suas atividades há gerações a partir de sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais; são adaptadas às condições ecológicas locais, desempenhando um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica (BRASIL, 2000). Os principais objetivos desta categoria são de preservar o ambiente e, ao mesmo tempo, assegurar as condições e os meios necessários para a manutenção dos modos e melhoria da qualidade de vida destas populações, contribuindo com a conservação do patrimônio natural e imaterial (BRASIL, 2000).

As comunidades pesqueiras artesanais são caracterizadas pela forte dependência dos recursos naturais. Através das atividades que desempenham, mantêm grande diversidade de interações diretas com o ambiente (RAMIREZ, MOLINA, HANAZAKI, 2007). De acordo com a Lei 11.959 de 2009, a pesca artesanal é caracterizada como aquela que emprega a mão de obra de pescadores profissionais, de forma autônoma, em regime de trabalho familiar e/ou organizados em relações de parceria, com instrumentos de produção próprios ou vinculados a acordos de parceria, utilizando-se de pequenas embarcações (BRASIL, 2009). Os pescadores artesanais mantêm um contato direto com o ecossistema aquático e constroem nessa relação um vasto conhecimento sobre a dinâmica dos recursos naturais da região onde vivem, o qual é transmitido oralmente entre as gerações (ZAPPES et al., 2009, SILVA et al., 2014). Serafini et al. (2014) identificaram alguns fatores que contribuem para os pescadores se manterem na atividade de pesca na Baía Babitonga, como a tradição, que os permite desenvolver as habilidades necessárias à pesca desde cedo; e o gosto pela profissão, que permite inclusive decidir sobre o próprio trabalho. Por apresentarem também uma rotina de contato e de subsistência com o ambiente de onde retiram seus recursos, estabelecem interações que tendem a ser particulares a cada localidade, com um manejo sustentável dos recursos pesqueiros (DIEGUES, 2000).

A pesca artesanal brasileira possui numerosas e complexas características que

levam em consideração fatores sociais, econômicos, culturais e ambientais intrínsecos a cada região (EMBRAPA, 2014; MATTOS, WOJCIECHOWSKI, GANDINI, 2020).

A atividade pesqueira artesanal envolve todos os trabalhos de confecção e de reparos dos petrechos de pesca, das embarcações de pequeno porte e o processamento do produto da pesca artesanal (Brasil, 2009). No mundo cerca de 110 milhões de trabalhadores estão envolvidos com a pesca artesanal e, no Brasil, ao menos 1 milhão de pessoas estão ligadas diretamente à atividade de pesca, com uma estimativa de que pelo menos 60% da produção de pescado do país venha da pesca artesanal (MATTOS, WOJCIECHOWSKI, GANDINI, 2020). Apesar disso, a maioria dos recursos pesqueiros de interesse econômico e os ambientes onde se encontram as comunidades que praticam este tipo de atividade estão ameaçados devido à interferência humana (DA SILVA, 2014). Além disso, tem-se uma precariedade da infraestrutura e necessidade de valorização das tradições e saberes destas comunidades (MATTOS, WOJCIECHOWSKI, GANDINI, 2020).

O Parque Municipal da Ilha do Morro do Amaral, em Joinville (SC), foi criado por meio do decreto municipal no 6.182/1989 com o objetivo de preservar a biodiversidade local e a beleza cênica da região (AVIZ, VENERA, 2012). Contudo, por constituir uma categoria de proteção integral (BRASIL, 2000), sua criação gerou sérios problemas à população que vivia na região, pois passou a não permitir a permanência de pessoas na área do parque (OLIVEIRA, 2012). De acordo com a Lei 9.985/2000, os parques são de posse e domínio públicos, e as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas (BRASIL, 2000). Partiu-se do princípio de que a presença humana é sempre devastadora e por isso deveria ser desconsiderada, inclusive a presença e os modos de vida das populações tradicionais (VALLEJO, 2002).

Somente em 2012, mais de duas décadas após a criação do Parque, esta UC foi recategorizada para uma RDS. Esta alteração aconteceu por meio da Lei Municipal nº 7208/2012, com o objetivo de compatibilizar a conservação ambiental com a permanência da comunidade local (PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE, 2012). A recategorização torna-se uma possível solução para minimizar conflitos entre as populações tradicionais e o poder público, mas estes benefícios só acontecem quando estas são integralmente implementadas, com a construção e a devida implantação do plano de manejo, o que nem sempre acontece (SOUSA, 2017). Em uma pesquisa com uma comunidade tradicional litorânea na RDS do Aventureiro (RJ), Sousa (2017) evidenciou que, mesmo após a recategorização de parque para reserva, a implementação integral ainda não aconteceu, senão apenas por uma alteração conceitual e fundiária, visto que existe a possibilidade de permanência da população tradicional na região com a alteração.

Acredita-se que a ocupação da região da Ilha do Morro do Amaral tenha começado no fim do século XVIII, com a instalação de famílias de origem açoriana, além de haver indícios de ocupações indígenas tupi-guarani (BACK, 2018). A atividade de pesca desta comunidade acontece somente dentro da Baía Babitonga, especialmente na captura de

camarão-branco, ostra, siri, bacucu, caranguejo, dentre outros (GERHARDINGER et al., 2017; SERAFINI, 2012). Dados de Badoch (1999) e Gerhardinger et al. (2017) indicam que na comunidade residem 74 pescadores devidamente cadastrados na Colônia de Pescadores Z-32.

A população da ilha totaliza 921 habitantes (PMJ, 2015), caracterizando-se como uma comunidade tradicional de pescadores artesanais (PMJ, 2020). Contudo, no processo de criação da RDS foi definida como população tradicional somente aquela que ali residia até 09 de setembro de 2011, o que vem gerando, desde então, um forte processo de evasão (BACK et al., 2020). A criação da reserva objetiva a proteção de remanescentes de Mata Atlântica e seus ecossistemas, da fauna e da flora, de forma que assegure condições para a comunidade tradicional manter sua qualidade de vida, além de disciplinar o uso e a ocupação do solo, fomentar o turismo e preservar a cultura, os sítios arqueológicos e os recursos ambientais (BACK, 2018). A partir da mudança de categoria, a comunidade pode permanecer morando na região, com a condição que de que qualquer ampliação ou benfeitoria em imóveis, assim como a comercialização de produtos naturais, precisar de autorização do órgão gestor da unidade. Cabe salientar que a atividade pesqueira vem diminuindo na região devido à redução na disponibilidade de recursos, resultado de uma série de impactos que vem afetando o estuário da Baía Babitonga, especialmente nas proximidades de Joinville (BASTOS, 2006).

Embora o SNUC estabeleça um prazo de até cinco anos para a publicação do Plano de Manejo das UC após sua criação, a RDS da Ilha do Morro do Amaral não conta com este documento até a atualidade. A ausência de um Plano de Manejo dificulta a implementação da UC, assim como a realização de ações que contribuam para disseminar as informações referentes às suas características para a comunidade como um todo (BRACK et al., 2020). A elaboração do Plano de Manejo deve considerar o conhecimento das comunidades envolvidas, principalmente em categorias como a RDS, que permitam a permanência destas comunidades e uso dos recursos naturais, para que as decisões sobre o uso dos recursos sejam conjuntas e justas (BRASIL, 2000; VALLEJO, 2003).

Considerando todo o histórico relacionado ao processo de implantação de uma UC na região, e a mudança de categoria desta UC, que passou de área de proteção integral (Parque) para área de uso sustentável (Reserva de Desenvolvimento Sustentável), o presente trabalho teve como objetivo caracterizar social e demograficamente a comunidade tradicional de pescadores que reside na RDS da Ilha do Morro do Amaral. Este trabalho visa contribuir com subsídios para a elaboração do plano de manejo desta UC, que prescinde da participação da comunidade, uma ferramenta essencial para a conservação do patrimônio cultural, social e ambiental contemplado por sua criação.

2 | METODOLOGIA

A RDS da Ilha do Morro do Amaral localiza-se no município de Joinville, Santa Catarina (26°18'19"S; 48°45›52»W"). Sua área totaliza aproximadamente 3.357.775,00 m², tendo como limite norte a lagoa do Saguaçú; a leste, a Ilha do Mel; a oeste o Rio Buguaçu, e ao sul o rio Riacho e o bairro Paranaguamirim (Figura 1).

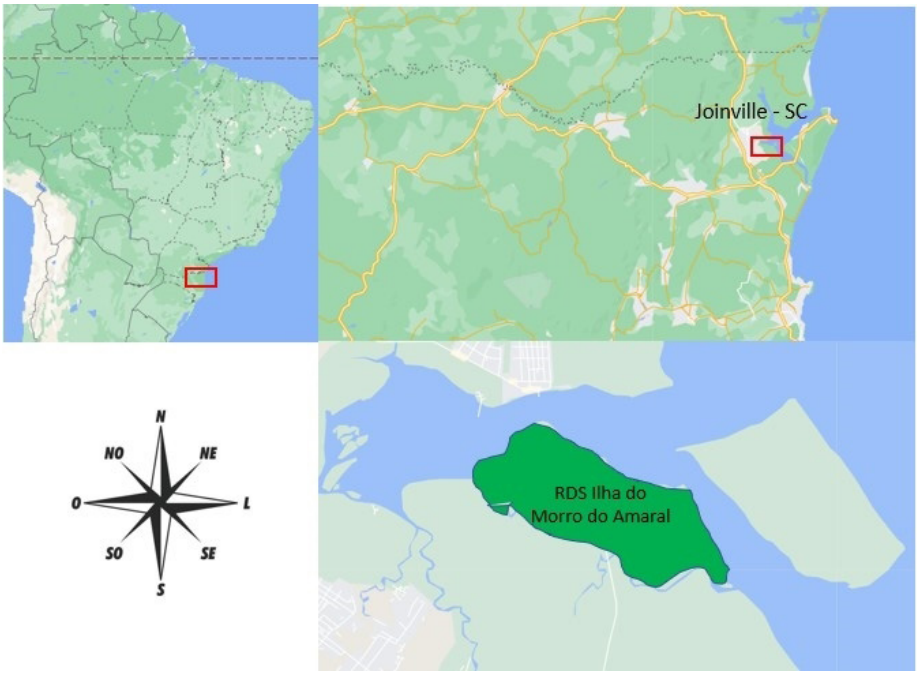

Figura 1 - Localização da Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Ilha do Morro do Amaral, no município de Joinville, Santa Catarina, sul do Brasil.

Fonte: a autora, 2022.

A RDS encontra-se na região da Baía Babitonga, o maior complexo hídrico estuarino do estado de Santa Catarina (GERHARDINGER et al., 2021). Está inserida no complexo hidrográfico que abrange as bacias hidrográficas dos rios Cubatão do Norte, Cachoeira, Canal do Palmital e Parati, além de depósitos lagunares e outras bacias hidrográficas de pequeno porte, e preserva a maior área de manguezal do território catarinense (GERHARDINGER et al., 2021; VIEIRA et al., 2008). Entre as atividades econômicas existentes nesse sistema costeiro destacam-se as atividades portuárias, a pesca e o cultivo de organismos marinhos, principalmente a ostreicultura (CREMER et al., 2006; TURECK et al., 2004).

Nos meses de março a junho foram realizadas seis visitas à comunidade para reconhecimento e inserção na comunidade. A aproximação aconteceu durante eventos comunitários. Como critério para a inclusão na pesquisa foi considerada a atuação do

membro da comunidade na pesca e a sua residência na localidade. Todas as entrevistas foram gravadas mediante a autorização prévia dos entrevistados de modo a contribuir com as análises. O questionário contemplou questões fechadas sobre dados sociodemográficos (MONIZ, CARMO, HACON, 2016; VIEIRA, LOIOLA, 2014; SARMIN et al., 2018). Os resultados foram analisados utilizando a estatística descritiva.

Toda a investigação seguiu preceitos éticos de pesquisa com seres humanos, tendo sido aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade da Região de Joinville (Parecer número 4.277.316).

3 I RESULTADOS

Durante os meses de agosto a setembro de 2021 foram entrevistados 32 pescadores de um total de 74 pescadores cadastrados, dessa forma, a amostra representa 43,2% do total. A Tabela 1 a seguir caracteriza os entrevistados.

Características	Média (DP) ou percentagem		
	Masculino	Feminino	Total
n	17	15	32
Idade	54,05 (11,3)	51,46 (9,9)	52,84 (10,6)
Estado civil:			
Viúvo	-----	20%	9,38%
Divorciado	-----	6,67%	3,12%
Casado	82,35%	53,33%	68,75%
Solteiro	17,65%	30%	18,75%
Nativo:			
Não	23,53%	20,00%	21,88%
Sim	76,47%	80,00%	78,12%
Pais nascidos na comunidade:			
Nenhum	23,53%	20,00%	21,88%
Um dos dois	17,65%	6,67%	12,50%
Ambos	58,62%	73,33%	65,62%
Tempo residência	47,94 (14,88)	47,53 (14,55)	47,75 (14,49)
Tempo pesca	39,29 (14,28)	39,33 (14,08)	39,31 (13,95)
Escolaridade:			
Fundamental incompleto	64,71%	46,67%	56,25%
Fundamental completo	11,76%	20,00%	15,62%
Médio incompleto	11,76%	6,67%	9,38%
Médio completo	11,76%	26,67%	18,75%

Tabela 1 – Idade, estado civil, se são nativos, se pais nasceram na comunidade, tempo de residência, tempo de pesca e escolaridade.

Fonte: a autora. 2022.

Considerando o gênero, 46,89% dos entrevistados são mulheres. Em relação à idade, a média é de 52,8 anos (± 10,64), sendo o mais jovem com 34 e o mais idoso com 75 anos. Aproximadamente 68,7% dos pesquisados são casados e apenas 18,75 são solteiros. Viúvos e solteiros representam pouco mais de 12%, sendo que estão presentes apenas no gênero feminino.

Constatou-se que a grande maioria, cerca de 78%, são nativos do Morro do Amaral e que, por esse motivo, a sua idade corresponde ao tempo de residência. Muitas famílias habitam a região há gerações, sendo que 78,1% têm um dos pais ou ambos também nativos da região.

O tempo de residência variou de 14 a 75 anos, com de média 47,7 (± 14,49). O tempo de atuação na pesca variou de 11 a 66 anos, com uma média de aproximadamente 39 anos (±13,96). Em relação ao nível de escolaridade 56,25% tinham ensino fundamental incompleto e 15,62% fundamental completo. Observou-se que as mulheres apresentam um nível de escolaridade maior que os homens, tanto na conclusão do ensino fundamental (homens 11,76% e mulheres 20,2%), quanto para a finalização do ensino médio (homens 11,76% e mulheres 26,67%).

Dos entrevistados, 75% afirmaram ter a pesca como única atividade laboral. Entre os homens, pouco menos de 60% dependem exclusivamente da pesca e, entre as mulheres, cerca de 94% não exercem outra atividade. Uma constatação interessante é que os homens, mesmo exercendo outra atividade, mantém a quantidade de horas semanais dedicados à pesca, que é de aproximadamente 36h, enquanto as mulheres diminuem a sua dedicação à pesca quando declaram exercer outra atividade, de aproximadamente 22h para 12h/semanais (Tabela 2).

Características		Média (DP) ou percentagem		
		Masculino	Feminino	Total
Outra atividade laboral além da pesca:				
	Não	58,82%	93,33%	75%
	Sim	41,18%	6,67%	25%
Horas por semana de dedicação a pesca se tem outra atividade		36,42 (28,32)	12 (-)	33,37 (27,60)
Horas por semana de dedicação a pesca se não tem outra atividade		36,7 (17,68)	22,76 (13,65)	28,82 (16,71)
% da pesca na renda total		77 (30)	78 (30)	78 (29)
% da pesca na renda total se tem outra atividade		42 (23)	50 (-)	43 (21)
% total se não tem outra atividade		95 (9)	80 (30)	87 (24)

Tabela 2 – Atividade laboral e renda.

Fonte: a autora. 2022.

Com relação à contribuição da pesca na renda, para 62,5% dos entrevistados a pesca artesanal contribui com 75 a 100% da renda, e 75% deles têm essa atividade como única fonte de renda. Para aqueles que tem a pesca como única atividade, a mesma contribui com 95% da renda para os homens (± 9) e 80% para as mulheres (± 30). Vale ressaltar que, para os homens que têm outras atividades, a importância econômica dessas demais atividades é mais significativa do que a da pesca, pois para esse grupo, apenas 42% da renda total é proveniente da pesca, enquanto para aqueles que não exercem outra atividade, 95% da renda é fruto da pesca. É também importante frisar que pensões, benefícios e auxílios complementam a renda.

4 I DISCUSSÃO

A comunidade tradicional de pescadores da RDS da Ilha do Morro do Amaral apresentou características sociodemográficas comuns a outras comunidades tradicionais do Brasil, assim como algumas peculiares.

De maneira geral, o gênero masculino tende a ser predominante na atividade pesqueira no Brasil (FILHO et al., 2011; DE OLIVEIRA et al., 2016; SOUZA, KATO, MILAGRES, 2017; MEIRELES et al., 2017; CANTANHÊDE et al., 2018; ABREU et al., 2020, SOUSA et al., 2021). Embora a visão de que a pesca é uma atividade masculina ainda ser predominante, principalmente na embarcada, existem muitas mulheres pescadoras (GERBER, 2013; FAO, 2010). Em 2014 o Conselho Nacional de Segurança Alimentar (CONSEA) destacou a participação das mulheres na produção pesqueira como forma de garantir a segurança alimentar e nutricional (GERHARDINGER et al., 2017).

Na comunidade constatou-se igualdade de gênero na participação da pesca, sendo a figura feminina muito presente. Importante levar em consideração que no Brasil, até a Constituição de 1988, não havia permissão legal para as mulheres atuarem (DIEGUES, 2002). De acordo com Gerber (2013), muitas dessas pescadoras atuam em embarcações minúsculas, com poucos petrechos e em condições precárias, condição observada também para as pescadoras do Morro do Amaral. Grande parte dos entrevistados são casados, fazendo com que essa parceria se estenda à atividade.

De acordo com Serafini et al. (2014), em toda a Baía Babitonga a unidade de produção familiar é predominante, e a esposa ou companheira do pescador tem importante participação. Essa situação caracteriza a pesca artesanal, onde familiares atuam juntos (DIEGUES, 2002). Segundo Gerber (2013), homens e mulheres trabalham em funções distintas, mas complementares, ambos sendo essenciais para o sucesso da atividade. Esta é uma situação que deve ser considerada na elaboração do Plano de Manejo desta UC, considerando a atuação conjunta da família numa atividade que garante a sua renda.

Grande parte dos entrevistados são nativos do Morro do Amaral e, por esse motivo, a sua idade corresponde ao tempo de residência, da mesma forma que observado em outras

regiões litorâneas (FILHO et al., 2011; DE OLIVEIRA et al., 2016). Além disso, muitas famílias habitam a região há gerações, gerando um forte vínculo desses indivíduos com o espaço que ocupam, um sentimento de territorialidade, que influencia diretamente nas relações entre os pescadores e o ambiente onde vivem. A pesca artesanal concentra grupos que mantém uma relação cultural estreita com o território e uma identidade intimamente ligada à saúde do ambiente aquático (GERHARDINGER et al., 2017), o que ficou muito evidente nesta comunidade. As comunidades tradicionais, de maneira geral, se desenvolvem com base na cooperação social e com formas específicas de relacionamento com a natureza, caracterizadas tradicionalmente pelo manejo sustentável do meio ambiente (DIEGUES et al., 2000).

Dentre os pescadores entrevistados identificou-se, a partir da idade, que os jovens não estão permanecendo e dando continuidade à pesca. Um dos fatores pode ser a falta de garantias de que as necessidades das famílias sejam atendidas, como a possibilidade de ampliação ou reformas nas residências que depende da autorização do órgão gestor da UC, para que seus filhos possam morar na comunidade e permanecer na pesca. Essa incerteza tem feito com que as novas gerações busquem outros espaços fora da reserva para residir e consequentemente trabalhar, abandonando a atividade. Além disso, a redução dos recursos (SERAFINI et al., 2014) compromete os serviços ecossistêmicos (GERHARDINGER et al., 2021) dos quais a comunidade é muito dependente, contribuindo com a evasão.

De acordo com Back, Carelli e Areas (2020), a justificativa para a recategorização era justamente a preservação dos recursos, aliada à manutenção da população tradicional que lá reside. A evasão dessas gerações pode provocar a perda da tradição da pesca artesanal e toda a cultura dessa comunidade, contradizendo tais justificativas. A questão fundiária, juntamente com a problemática envolvendo a UC, é uma vertente legal de exclusão dos moradores de suas terras (PORTANOVA, LEITE, FIGUEIREDO, 2015).

O nível de escolaridade demonstrou-se semelhante ao encontrado em outras comunidades de pescadores artesanais do Brasil (RODRIGUES, 2000; GARCEZ, BOTERO, 2005; SOUZA, ARFELLI, LOPES, 2009; FILHO et al., 2011; ROCHA, SILVA, FREITAS, 2012; DE OLIVEIRA et al., 2016; MEIRELES et al., 2017, Cantanhêde et al., 2018; RAMIRES et al., 2018; ABREU et al., 2020; PINTO, NOBRE, MARIANO, 2020; SOUSA et al., 2021). O fato de não avançarem em seus estudos pode ser atribuído a vários fatores, como o fato de iniciarem muito cedo na atividade de pesca, com pais ou avós, sendo pouco estimulados a frequentar a escola (ROCHA, SILVA, FREITAS, 2012). Outro fator é o próprio ambiente escolar e suas atividades que não levam em consideração a cultura da comunidade, que se apoia e se constitui da pesca e da sua relação com o mar, tornando-se desinteressante para as crianças (ROCHA, SILVA, FREITAS, 2012). Esta situação se reflete nas atividades pedagógicas que não incorporam a realidade vivida pelos estudantes, tornando-a um ambiente sem significado, afastando-os da escolarização por

não verem sentido naquilo que a escola desenvolve em seus espaços. Os jovens sentem-se mais atraídos pela atividade de pesca, que faz parte da sua história e da sua cultura, e se afastam da escola por não perceberem ligação com as suas vidas.

Outro fator que pode contribuir é por haver somente uma escola na região, que oferece apenas o nível Fundamental I, fazendo com que os jovens tenham que se deslocar a outros bairros para dar continuidade aos estudos, o que implica em despesas que muitas vezes não são acessíveis. Além disso, até a década de 70 o acesso a outras regiões era somente por barco, o que dificultava o acesso a outras escolas e a possibilidade de progressão na educação básica.

O déficit na escolarização também impacta na possibilidade de acesso às novas tecnologias que poderiam contribuir com o aumento na produtividade e renda dos pescadores para que pudessem manter-se de forma segura nessa atividade (ROCHA, SILVA, FREITAS, 2012).

A presente pesquisa constatou uma forte dependência das famílias da pesca, que representa a totalidade da renda para 75% dos entrevistados. Esta dependência econômica vem se tornando um elemento de fragilidade da comunidade quando a disponibilidade e qualidade dos recursos, particularmente os pesqueiros, vem progressivamente diminuindo.

O plano de manejo da RDS deve levar em consideração os impactos à que esta comunidade está sujeita para garantir a segurança das atividades da pesca artesanal, sua história, cultura e subsistência a partir da qualidade dos recursos extraídos do ambiente.

Dentre os pescadores entrevistados, aqueles que são nativos iniciaram a atividade desde cedo com pais ou avós. A tradição da pesca, transmitida de geração em geração, proporciona melhores condições para a geração de renda (SOUZA, KATO, MILAGRES, 2017). Bastos (2006), em seus estudos com pescadores dos seis municípios do entorno da Baia Babitonga, identificou que cerca de 70% dos entrevistados iniciaram as atividades de pesca com pais ou outros familiares. Estudos desenvolvidos por Medeiros et al (1997) com comunidades de pescadores artesanais de SC demonstraram que mais de 77% dos entrevistados iniciaram as atividades de pesca com pais e avós, demonstrando essa tradição nas famílias. Manter essas características que perpetuam ao longo das gerações foi uma das intenções da transformação da região de Parque para RDS, que tem no seu escopo preservar e valorizar a cultura, história e tradições locais e, valorizar, conservar e aperfeiçoar o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente, desenvolvido pelas populações tradicionais (PMJ, 2012).

5 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

A recategorização de Parque para RDS da região possibilitou aos pescadores morar na região e a exercer a pesca. Contudo, vários desafios permanecem, tornando urgente a implementação de um plano de manejo que atenda aos objetivos da UC, levando-se em

consideração as características dessa comunidade e suas necessidades.

Constatou-se baixa escolaridade e dependência econômica da pesca para a maioria dos participantes. Evidenciou-se a evasão dos mais jovens, decorrentes tanto da insegurança no acesso à moradia, quanto no acesso à recursos pesqueiros de qualidade e em quantidade adequadas. A relação íntima com o ambiente e os saberes tradicionais de manejo sustentável intergeracionais, reforçam ainda mais a importância da participação ativa desta comunidade no plano de manejo. A participação da mulher na pesca constatada nesta pesquisa reforçam a sua importância na segurança alimentar e nutricional.

Pesquisas futuras que levem em consideração aspectos da percepção ambiental, dos impactos decorrentes da contaminação do ambiente e dos pescados para a saúde dessa comunidade, devem ser ampliados em caráter interdisciplinar e se somar a presente pesquisa de forma a subsidiar a construção e implementação do Plano de Manejo desta UC.

REFERÊNCIAS

Abreu, J. S.; DI Beneditto, A. P. M.; Martins, A. S.; Zappes, C. A. **Pesca artesanal no município de Guarapari, estado do Espírito Santo: uma abordagem sobre a percepção de pescadores**. Sociedade & Natureza, *[S. l.],* v. 32, p. 59–74, 2020. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/sociedadenatureza/article/view/46923. Acesso em: 4 jan. 2022.

Aviz, Adilson. **O Patrimônio cultural do Morro do Amaral no imaginário dos jovens: tensões possíveis.** Caderno de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, v.14, n.105, p.165 - 186, ago/dez 2013. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/1984-8951.2013v14n105p165/26124 Acesso: 16 abr. 2022.

Aviz, Adilson; Venera, Raquel A. L. S. **O Patrimônio Cultural Do Morro do Amaral no imaginário dos jovens: tensões possíveis.** Disponível em: http://www.cult.ufba.br/wordpress/wp-content/uploads/41335-1-blog1.pdf

Back, Viviana. **Patrimônio natural de Joinville: um estudo sobre a proteção da paisagem da Ilha do Morro do Amaral**. Dissertação de Mestrado. Joinville: Univille, 2018.

BACK, Vivian; CARELLI, Mariluci Neis; DE OLIVEIRA AREAS, Patricia. **Patrimônio natural de Joinville: análise das unidades de conservação em face da legislação de regência à temática, sob a perspectiva da efetividade**. Revista Opinião Jurídica (Fortaleza), *v. 18, n. 27, p. 228-258, 2020.* Disponível em: https://periodicos.unichristus.edu.br/opiniaojuridica/article/view/2540. Acesso 01/03/2022.

Bandoch, T. de J.A. **Caracterização sócio-ambiental da comunidade de pescadores do Morro do Amaral, Joinville/SC, como ferramenta para elaboração de um Plano de Manejo para a área da Baía da Babitonga**. Trabalho de conclusão de estágio apresentado ao Departamento de Ciências Biológicas da Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE, 1999. 41p.

Bastos, G.C. 2006**. Atividade pesqueira na Baía da Babitonga.** In: Cremer, M.J.; Morales, P.R.D.; Oliveira, T.M.N. de (orgs.) Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Editora UNIVILLE, Joinville. 200-244pp.

Brasil. Lei federal no. 9985, de 18 de junho de 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidade de conservação.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso 01/03/2022.

Brasil, Lei federal no. 11.959, de 29 de junho de 2009. **Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11959.htm. Acesso 01/03/2022.

Cantanhêde, Lorrane Gabrielle et al. **Environmental perception of fishermen: use and conservation of fisheries resources.** Biota Neotropica, v. 18, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bn/a/hZCVGKTnfvmPhFTB5fm7msS/abstract/?lang=en Acesso em: 14 jan. 2021.

Da Silva, A. P. **Pesca artesanal brasileira: aspectos conceituais, históricos, institucionais e prospectivos**. Embrapa Pesca e Aquicultura-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2014. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/995345/1/bpd3.pdf . Acesso: 14 jan. 2021.

De Oliveira, Jônnata F. et al. **Caracterização da pesca e percepção de pescadores artesanais em uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável no Nordeste brasileiro**. Natureza on line, v. 14, n. 1, p. 048-054, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Luis-Novaes-2/publication/303865025_Estrutura_trofica_da_ictiofauna_em_um_reservatorio_do_semiarido_brasileiro/links/57f63b4208ae91deaa5e936d/Estrutura-trofica-da-ictiofauna-em-um-reservatorio-do-semiarido-brasileiro.pdf Acesso em: 4 jan. 2022.

De Sousa, Diego N.; De Almeida Kato, Hellen C. De A.; Milagres, Cleiton S. F. **Perfil socioeconômico e tecnológico dos pescadores de Xambioá (TO).** Acta of Fisheries and Aquatic Resources, v. 5, n. 3, p. 12-20, 2017. Disponível em: https://seer.ufs.br/index.php/ActaFish/article/view/6534. Acesso em: 4 jan. 2022.

DIEGUES, Antonio Carlos (Org.). **Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil.** São Paulo: MMA/COBIO/NUPAUB/USP, 2000. 211 p. Disponível em: http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/750/2/Biodiversidade%20e%20comunidades%20tradicionais%20no%20Brasil.pdf;Saberes Acesso: 10/01/2022.

Diegues, Antonio C. **Traditional fisheries knowledge and social appropriation of marine resources in Brazil. Maritime Anthropology in Brazil**, p. 80-95, 2002. Disponível em: https://nupaub.fflch.usp.br/sites/nupaub.fflch.usp.br/files/inline-files/maritime_compressed.pdf#page=80. Acesso: 10/01/2022.

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Las mujeres también participan en la pesca.** Disponível em: https://www.fao.org/FOCUS/S/fisheries/women.htm Acesso: Acesso em: 5 jan. 2021

Filho, Adalto P. S. et al. **Levantamento socioeconômico da atividade pesqueira artesanal na vila do Sucurijú, Amapá, Brasil.** Bol. Téc. Cient. Cepnor, v. 11, n. 1, p. 129-141, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Diego-Zacardi-2/publication/280265661_Socioeconomic_survey_of_fishermen_the_Sucuriju_community_Amapa_Brazil/links/56423b8808aeacfd89381217/Socioeconomic-survey-of-fishermen-the-Sucuriju-community-Amapa-Brazil.pdf Acesso em: 4 jan. 2022.

Fraga, A. 2020. **Who are the fisheries' actors and stakeholders? Strategic importance of sociodemographic diagnoses in fisheries (contributions from the Azores case study).** Ocean Governance in Archipelagic Regions. International Conference 2019, 7-10 October 2019, Horta, Azores, Portugal. Arquipelago. Life and Marine Sciences. Supplement 11.

Garcez, Danielle S.; Botero, Jorge I. S. **Comunidades de pescadores artesanais no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Atlântica (Rio Grande).** v. 27, n. 1, p. 17-29, 2005. Disponível em: https://periodicos.furg.br/atlantica/article/view/2201/1164. Acesso em: 4 ago. 2021.

GERHARDINGER, Leopoldo C. et al. **Diagnóstico socioambiental do Ecossistema Babitonga**. 2ed. Joinville: UNIVILLE, 2017.

GERHARDINGER, Leopoldo C. et al. **Diagnóstico socioambiental do ecossistema Babitonga.** Revista CEPSUL-Biodiversidade e Conservação Marinha, v. 10, p. e2021002-e2021002, 2021. Disponível em: https://revistaeletronica.icmbio.gov.br/index.php/cepsul/article/view/830 Acesso em: 5 jan. 2022.

Gerber, Rose M. **Mulheres e o mar: uma etnografia sobre pescadoras embarcadas na pesca artesanal no litoral de Santa Catarina, Brasil**. Tese de Doutorado. Florianópolis: UFSC, 2013. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/107184. Acesso em: 5 jan. 2022.

MATTOS, Sérgio M. G. de; WOJCIECHOWSKI, Maciej J.; GANDINI, Fabrício C. (2020) **Iluminando as Capturas Ocultas da Pesca Artesanal Costeira no Brasil: um estudo de caso.** Relatório Executivo. Illuminating Hidden Harvests (IHH) Project, organized and coordinated by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), the WorldFish, and the University of Duke. Instituto Maramar para a Gestão Responsável dos Ambientes Costeiros e Marinhos (Maramar Institute for Coastal Management). (BR), 71 pp.

Mendonça, Jocemar T. **Caracterização da pesca artesanal no litoral sul de São Paulo-Brasil.** Boletim do Instituto de Pesca, v. 41, n. 3, p. 479-492, 2018.Disponível em: https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/view/41_3_479-492 Acesso em: 5 jan. 2022.

Moniz, Marcela de A., Carmo, Cleber N. do, Hacon, Sandra de S. **Percepção da qualidade ambiental de localidades próximas ao Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro, Brasil**. Ciência & Saúde Coletiva [online]. 2016, v. 21, n. 6 pp. 1871-1878. Disponível em: Acesso em: 5 jan. 2022. https://www.scielo.br/j/csc/a/sVRgZ4c9DRp5VbyFs4DzZzP/?lang=pt# Acesso: 5 jan. 2019.

Pinto, Jorge L. de O.; Nobre, Samilly B.; Mariano, Manoel. **O perfil socioeconômico e a percepção ambiental dos pescadores da Lagoa do Apodi, Rio Grande do Norte, Brasil**. Interações (Campo Grande), v. 21, p. 721-737, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/inter/a/FH3ZBH3kPbKxDKrjwBgFHQD/?format=pdf&lang=pt. Acesso: 22/01/2022.

PORTANOVA, Rogério S. ; LEITE, André O.; FIGUEIREDO, Mauro F. de. (org.). **Os 15 anos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000**: Anais do II Congresso de Direito Ambiental das Áreas Protegidas – São Paulo/SP - Ed. Ixtlan, Dezembro/ 2015.

Prefeitura de Joinville. Lei nº 7.208, de 12 de abril de 2012. **Altera a categoria do Parque Municipal da Ilha do Morro do Amaral para Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Ilha do Morro do Amaral, e dá outras providências**. Ano 17, nº 928, 2012. Disponível em: https://www.joinville.sc.gov.br/public/portaladm/pdf/jornal/67483aac56b1db5a20fb645868c1f9dd.pdf Acesso: 02/03/2022.

_____. Portaria SEMA nº 53/2015. **Dá publicidade ao cadastro de moradores da Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Ilha do Morro do Amaral.**

_____. **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica.** Secretaria da Agricultura e do Meio Ambiente, SEMA, 2020.

Ramires, Milena; Molina, Silvia M. G.; Hanazakl, Natalia. **Etnoecologia caiçara: o conhecimento dos pescadores artesanais sobre aspectos ecológicos da pesca.** Biotemas, 20 (1): 101-113, 2007.

Ramires, Milena et al. **A pesca e os pescadores artesanais de Ilhabela (SP), Brasil.** Boletim do Instituto de Pesca, v. 38, n. 3, p. 231-246, 2018. Disponível em: https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/view/959 . Acesso: Acesso: 4 ago. 2021.

ROCHA, Keuwy S.; SILVA, Rayane V. da; FREITAS, Rodrigo R. de. **Uma análise da percepção ambiental e transformação socioeconômica de uma comunidade de pescadores artesanais em região estuarina no sudeste do Brasil**. Revista da Gestão Costeira Integrada 12(4):535-543 (2012). Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/3883/388340139012.pdf. Acesso: 05 fev. 2022

RODRIGUES, Ana M. T. **Diagnóstico socioeconômico e a percepção ambiental das comunidades de pescadores artesanais do entorno da Baía da Babitonga (SC): um subsídio ao gerenciamento costeiro**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 2000. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/78315?show=full. Acesso: 4 jan. 2020.

SARMIN, Noor Shaila et al. **Community perception on mangrove change issue in Southwest Johor, Malaysia.** International Journal of Engineering and Technology (UAE), v. 7, n. 3.7, p. 171-173, 2018.

Serafini, T.Z. **Limites e Possibilidades para a Construção da Gestão compartilhada da Pesca Marinha - Estuarina: Estudo de Caso do Sistema Socioecológico Pesqueiro da Baía Babitonga – SC**. Tese de Doutorado. Programa de Pós - Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná. 271 pág. 2012.

Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável de Joinville. Joinville Bairro a Bairro. Joinville: Prefeitura Municipal, 2017, 188p. Disponível em: https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2017/01/Joinville-Bairro-a-Bairro-2017.pdf . Acesso: 05 fev. 2022.

Schensul, J. J. **Key informants. In B. A. Norman (Ed), Encyclopedia of health & behavior, vol.** 1, pp.569-571. Thousand Oaks: Sage Publications, 2004.

Silva, Camila V , et al. **Pesca artesanal e cetáceos que ocorrem no litoral leste do Rio de Janeiro: uma abordagem Etnoecológica para verificar a existência de manejo tradicional**. Boletim do Instituto de Pesca 40: 521 -539, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/273058778_PESCA_ARTESANAL_E_CETACEOS_QUE_OCORREM_NO_LITORAL_LESTE_DO_RIO_DE_JANEIRO_UMA_ABORDAGEM_ETNOECOLOGICA_PARA_VERIFICAR_A_EXISTENCIA_DE_MANEJO_TRADICIONAL Acesso: 4 jan. 2022.

SOUZA, Mariana A. de et al. **A Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Aventureiro: percurso e percalços de uma comunidade da Ilha Grande (RJ) na condição de unidade de conservação.** 2017.

Souza, Rogério B. et al. **Caracterização da pesca e perfil dos pescadores artesanais do município de Carutapera***, litoral ocidental Maranhense,* BRASIL. Boletim do Laboratório de Hidrobiologia, v. 31, n. 2, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/357256522_Caracterizacao_da_pesca_e_perfil_dos_pescadores_artesanais_do_municipio_de_Carutapera_Litoral_Ocidental_Maranhense_Brasil. Acesso: 4 jan. 2022.

Tureck, C. R. & Oliveira, T. M. N. & Cremer, M. J. & Breiter, R. & Neesse, T. & Torrens, B. M. O. & Marcucci, A. & Amaral, E. B. 2004. **Avaliação do crescimento em Crassostrea gigas (molusca, bivalve) cultivada na baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina**. Revista da Univille, 9 (edição especial): 17-26.

VALLEJO, Luiz Renato. **Unidade de conservação: uma discussão teórica à luz dos conceitos de território e políticas públicas.** Geographia, v. 4, n. 8, p. 57-78, 2002. Disponível em: https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/13433 Acesso: 17 ab. 2022.

VIEIRA, Celso V. et al. **Caracterização Morfosedimentar e Setorização do complexo estuarino ea Baía Da Babitonga/SC**. Boletim Paranaense de Geociências, n. 62-63, p. 85-105, 2008. Editora UFPR. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/geociencias/article/viewFile/12783/11094. Acesso: 4 jan. 2022

Vieira, Irlaine R.; Loiola, Maria I. B. **Percepção ambiental das artesãs que usam as folhas de carnaúba (Copernicia prunifera HE Moore, Arecaceae) na Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba, Piauí, Brasil**. Sociedade & Natureza, v. 26, p. 63-76, 2014.

Whyte, Anne V. T. *La* **Perception de l'environnement: lignes directives méthodologiques pour les *études* sur le terrain**. Paris: UNESCO, 1978. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000024707_fre . Acesso: 29 jul. 2019.

Wright, R., Stein, M. **Snowball sampling.** In: Encyclopedia of Social Measurement. Elsevier Academic Press, p. 495-500, San Diego, 2005.

Zappes, Camila A. et al. **Potential conflicts between fishermen and Sotalia guianensis (van Bénéden, 1864) (Cetacea, Delphinidae) in Brazil.** Sitientibus série Ciências Biológicas 9(4): 208 - 214, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Artur-Andriolo/publication/284480942_Potential_conflicts_between_fishermen_and_Sotalia_guianensis_van_Beneden_1864_Cetacea_Delphinidae_in_Brazil/links/57078ce608aeda83af575023/Potential-conflicts-between-fishermen-and-Sotalia-guianensis-van-Beneden-1864-Cetacea-Delphinidae-in-Brazil.pdf Acesso: 4 jan. 2022.

CAPÍTULO 4

ECONOMIAS DA FLORESTA EM MATO GROSSO: PRODUTOS FLORESTAIS NÃO-MADEIREIROS COMO FORMA DE ATIVIDADE SUSTENTÁVEL

Data de aceite: 04/07/2022

Alessandra Maria Filippin dos Passos Santos

Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Pará (UFPA)

Aumeri Carlos Bampi

Doutor em Filosofia e Ciências da Educação pela USC, Espanha. Possui pós-doutorado em Psicologia Social pela Universidade de São Paulo (USP). Docente da Faculdade de Educação e Linguagem e dos Programas de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) e Geografi a (PPGGEO) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

Wlmor Constantino Tives Dalfovo

Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Coordenador do Curso de Economia da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

RESUMO: Este estudo visa demonstrar a importância das atividades econômicas sustentáveis que contribuem com a conservação das florestas na Amazônia mato-grossense, sendo elas a atividade extrativista, produtos não-madeireiros, e a exploração legal de madeira. Para atender aos objetivos do trabalho, utilizou-se uma pesquisa qualitativa, descritiva, explicativa e bibliográfica. A coleta de dados foi realizada nas bases do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e nas principais literaturas que apresentam a temática. Com a pesquisa, concluiu-se que a Amazônia mato-grossense vem sendo devastada devido às ações antrópicas, dentre as quais destacam-se a expansão das fronteiras agrícola e pecuária e a exploração de madeira ilegal, que são os principais determinantes do desmatamento da região. O atual modelo econômico, o aumento populacional e os problemas ambientais destacam a necessidade da implantação de atividades econômicas sustentáveis, visando o uso consciente das florestas e a importância do equilíbrio ecológico, manutenção da biodiversidade, dos valores socioeconômicos e culturais. O estudo revelou que há diversidade em relação aos produtos florestais não-madeireiros, muito embora esse dado não apareça nas estatísticas oficiais, e demonstrou, também, que as questões que envolvem a atividade madeireira no estado, são significativas no tocante à exploração.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia; Produtos não-madeireiros; Produção madeireira; Economias Sustentáveis.

ABSTRACT: This study aims to demonstrate the importance of sustainable economic activities that contribute to the conservation of forests in the Mato Grosso Amazon, which are extractive activities, non-timber products, and legal exploitation of wood. To meet the objectives of the work, a qualitative, descriptive, explanatory and bibliographic research was used. Data collection was performed in the databases of the Brazilian

Institute of Geography and Statistics (IBGE) and in the main literature on the theme. With the research, it was concluded that the Mato Grosso Amazon has been being devastated due to anthropic actions, among which are the expansion of the agricultural and livestock frontiers and illegal logging, which are the main determinants of deforestation in the region. The current economic model, population increase and environmental problems point to the need for the implementation of sustainable economic activities, aiming at the conscious use of forests and the importance of ecological balance, maintenance of biodiversity, socioeconomic and cultural values. This study revealed that there is diversity in non-timber forest products, although this does not appear in official statistics, and also showed that the issues involving the timber activitiy in the state are significant as to logging.
KEYWORDS: Amazon; Non-timber products; Logging; Sustainable Economies.

INTRODUÇÃO

Com o aumento populacional e das necessidades de consumo da sociedade urbano-industrial, o processo de industrialização não apresentava preocupações acerca das questões ambientais, gerando impactos e problemas ao meio ambiente (LEAL et al., 2008).

As atividades sustentáveis ganham importância em tal cenário, e dentre elas estão a exploração dos produtos florestais não-madeireiros (PFNM). Wickens (1991), define os produtos florestais não-madeireiros como todo material biológico (não derivado de madeira para fins comerciais) extraído dos ecossistemas naturais e manejados para fins de uso doméstico, comercial, cultural ou religioso. Incluem plantas visando alimentação, sementes, fármacos, fibras, resinas, óleos, látex e animais como peixes e insetos.

Na Amazônia, as atividades afetas ao extrativismo apresentam importante contribuição na renda de cerca de 1,5 milhão de pessoas. Para elas, as florestas são fonte de renda e sobrevivência, seus conhecimentos tradicionais são instrumentos para o desenvolvimento do manejo das florestas (MMA, 2000). Muitos PFNM não aparecem em estatísticas oficiais, contudo são representativos e apresentam importância para as comunidades locais.

Em relação à exploração madeireira, a partir da década de 1970, com a melhoria em infraestrutura e criação de estradas que facilitaram o acesso à Amazônia, a exploração madeireira passou a ter maior importância como atividade econômica. Fatores como o alto valor comercial das espécies e a quantidade de florestas propensas a exploração, o custo baixo de aquisição da madeira e o esgotamento dos recursos e estoques madeireiros no Sul do país contribuíram para que a atividade madeireira apresentasse elevado crescimento econômico e de demanda (VERÍSSIMO *et al.*, 1998).

O setor florestal possui relevância para a economia, apresentando participação significativa nos indicadores socioeconômicos do país, tais como o Produto Interno Bruto (PIB), salários, empregos, impostos e também na balança comercial (CARVALHO et al., 2003). A exploração madeireira passou a ser uma atividade econômica importante,

principalmente em Mato Grosso, devido às áreas que apresentam potencial produtivo para exploração. A respeito dos aspectos sociais, o setor florestal se caracteriza por concentrar elevada mão de obra, contribuindo para o desenvolvimento de suas regiões. A exploração sustentável de madeira, destacando-se os manejos florestais, proporciona conservação e uso racional das florestas (CARVALHO & VALVERDE, 2005).

Dado todo o contexto das problemáticas ambientais, principalmente desencadeadas pelas ações humanas oriundas do desmatamento e práticas ilegais, que vem aumentando nos últimos anos, principalmente por conta do atual âmbito político e a despreocupação com as questões ambientais no país, os produtos florestais-não-madeireiros e a madeira em tora extraída de madeira legal podem ser fatores considerados atuantes no combate das atividades ilegais e fomento do desenvolvimento econômico levando em conta a sustentabilidade.

Dessa forma, o presente estudo estrutura-se visando responder como as economias da floresta (produtos florestais não-madeireiros e exploração de madeira em tora) podem ser relevantes para o desenvolvimento econômico, social e ambiental do estado de Mato Grosso.

O presente estudo tem como objetivo, no conjunto das economias das florestas, identificar os principais produtos florestais não-madeireiros (produtos e comércio) que são aqueles que não constam das estatísticas oficiais, além de apontar a produção de madeira em tora no Estado de Mato Grosso. Os dados de desmatamento foram coletados na Plataforma do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, definida a sua divisão em categorias e armazenamento em banco do Microsoft Excel.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para atender aos objetivos do trabalho, utilizou-se uma pesquisa qualitativa, descritiva, explicativa e bibliográfica. O universo da pesquisa é o Estado de Mato Grosso, localizado na região Centro-Oeste do Brasil. O estado se destaca em relação aos aspectos territoriais e à inserção na área de ocorrência dos cerrados brasileiros, da floresta tropical úmida e da planície do Pantanal, promovendo diversidade ecológica, social, econômica, cultural e de processos de produção e desenvolvimento rural e agroindustrial. Também é considerado um dos maiores produtores de grãos do país, principalmente soja, milho e algodão, sendo, também, em criação bovina (IBGE, 2017). Conforme (figura 1).

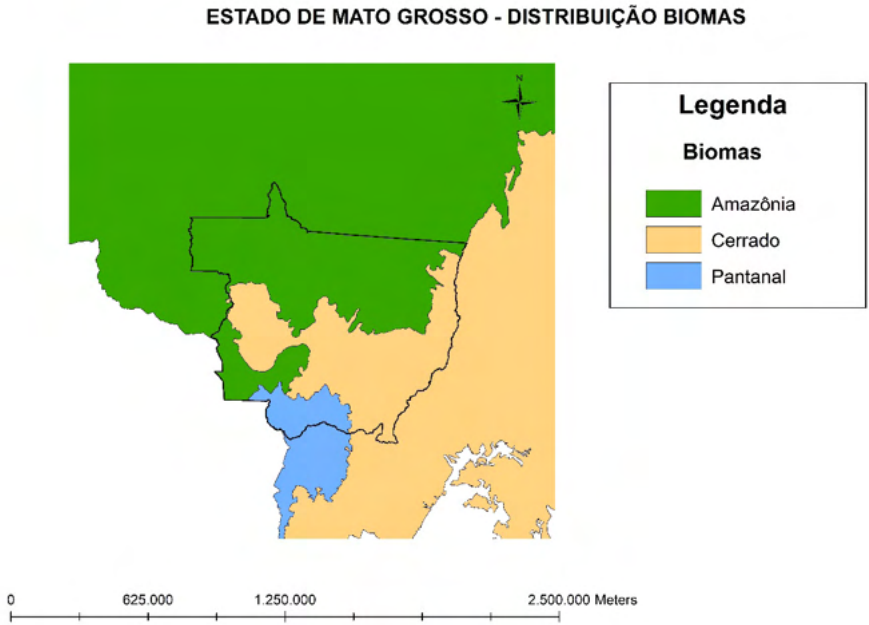

Figura 1 - Distribuição dos biomas do estado de Mato Grosso.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 2020.

Para verificar a importância dos produtos florestais não-madeireiros e madeireiros, bem como o comércio e a exploração madeireira, foi realizada uma revisão bibliográfica nas principais bases nacionais e internacionais, Scientific Eletronic Library Online - SCIELO, Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, Google Acadêmico e livros que continham a temática do estudo. Para elaboração da análise, foi adotada a divisão desse material em categorias, tais como: volume de exploração, valor de produção e principais países de destino das exportações, o armazenamento do realizado em um banco de dados no Microsoft Excel.

RESULTADOS

O IBGE (2019) classifica os produtos florestais não-madeireiros em nove grupos: alimentícios, aromáticos, tóxicos e corantes, borrachas, ceras, fibras, gomas não elásticas, oleaginosos e tanantes. De acordo com dados do IBGE, em 2016 esses produtos representaram 2,3% (R$ 327,0 milhões) do valor de produção da silvicultura e 35,5% (R$ 1,6 bilhão) da extração vegetal no Brasil. O açaí apresenta relevância em produção desde os anos 90 até os dias atuais, sendo o PFNM de maior quantidade coletada na Amazônia brasileira**:** em média 136 mil toneladas entre 1994-2015 (DA COSTA, 2017).

Considerando o panorama de Mato Grosso, os PFNM apresentam destaque em

relação à sua representatividade de mercado e produção. Conforme dados do IBGE, no período de 1990-2014 os classificados como alimentícios, tais como: castanha-do-pará[1] (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), com 60,6% do mercado; palmito (*Euterpe edulis* Mart.), com cerca de 30%; e, classificado como oleaginoso, o pequi (*Caryocar brasiliensis* Cambess.), com 7,3% apresenta significância em representatividade de mercado. No ano de 2017, o estado de Mato Grosso ocupou a quinta colocação em relação à produção de castanha-do-pará (1.706 toneladas). Na (figura 2) foram demonstradas as produções acumuladas em uma série histórica para o estado de Mato Grosso.

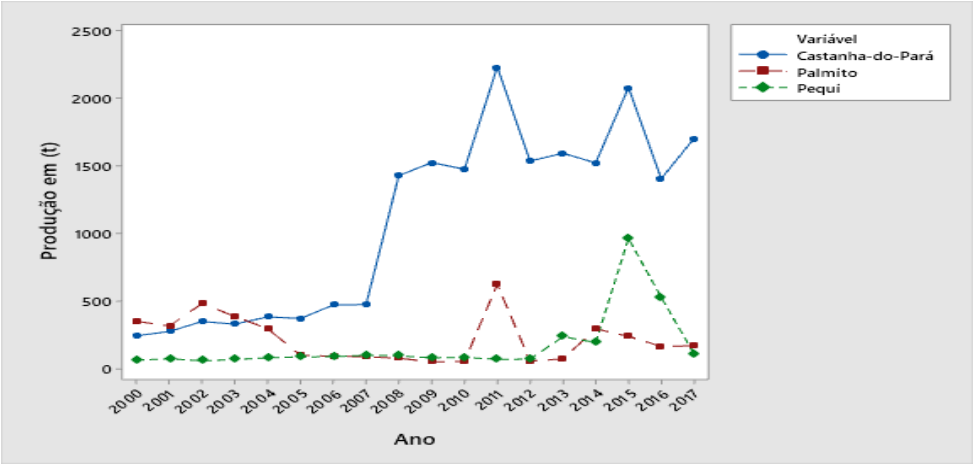

Figura 2 - Produção acumulada de castanha-do-pará, palmito e pequi no estado de Mato Grosso no período de 2000-2017.

Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE, 2017.

O período de 2000-2007, demonstrou-se discreto em relação à produção da castanha-do-pará devido à substituição da mata nativa, que continha castanhais, pela forte influência de outras atividades econômicas no estado, como a agricultura, pecuária e a exploração madeireira. Posteriormente, devido às pressões ambientais e formulações de novas políticas públicas em relação ao desmatamento, a atividade extrativista ganha espaço como atividade econômica graças às leis que respaldaram a exploração das florestas de forma sustentável, como é o caso da Lei Complementar nº 233/2005 que estabelece, além dos manejos florestais madeireiros, também os de produtos não-madeireiros como forma de uso dos recursos florestais em Mato Grosso (MATO GROSSO, 2005).

A castanha-do-pará foi a mais expressiva, apresentando valor acumulado de produção de 19.432 toneladas para o período de 2007-2017, seguida do palmito, com 3.944 toneladas e do pequi (3.088 toneladas). O ano de maior produção, somados esses dois últimos produtos foi 2011, com 2.234 toneladas, representando 11,50% da produção

1 A Castanha-do-Pará também é chamada de Castanha-do-Brasil.

total.

O palmito apresentou seu pico de produção em 2011, representando 16% (626 toneladas) no ano. A produção oscilou, e no ano de 2014 obteve valor expressivo, com 296 toneladas produzidas. Com relação ao pequi, a maior produção foi em 2015 (966 toneladas). Posteriormente, no ano de 2016, também demonstrou produção relevante (529 toneladas), o que representou 17% da produção de pequi. De acordo com a (figura 3).

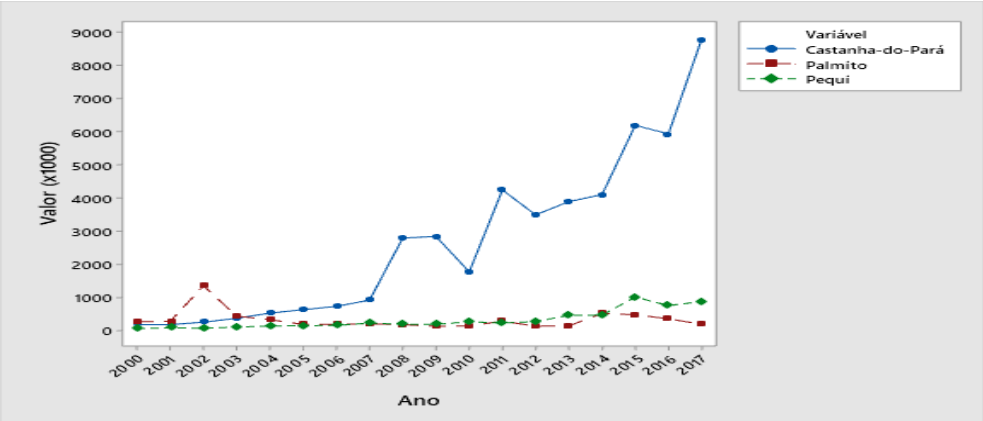

Figura 3 - Valor da produção de castanha-do-pará, palmito e pequi no Estado de Mato Grosso no período de 2000-2017.

Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE, 2017.

A castanha-do-pará obteve o maior valor acumulado no período analisado, um total de R$ 47.907.000,00, e dentre eles, o ano de 2017 foi o mais relevante, representando 18%. O palmito, em 2002, teve o seu maior valor de produção, qual seja, R$ 1.354.000,00. No decorrer do período o valor de produção foi oscilando até encerrar o ano de 2017 como um dos menores, tendo redução de 45%. O pequi ocupou a terceira posição em relação ao valor total da produção: R$ 5.780.000,00 milhões. Como o palmito, o pequi apresentou oscilações e o ano mais expressivo foi o de 2015 (R$ 1.016.000,00), representando 18%.

O volume expressivo de produção de castanha-do-pará no estado de Mato Grosso deveu-se ao Programa Integrado da Castanha (PIC), o qual se originou do Projeto de Conservação da Biodiversidade e Uso Sustentável das Florestas do Noroeste de Mato Grosso, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA). Tal produção recebeu o apoio técnico do Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento (PNUD), visando um modelo de uso sustentável das florestas na Amazônia mato-grossense, a partir da implantação do regulamento do ICMS/2014 que regulamentou a isenção em operações com produtos resultantes do extrativismo vegetal, pelo Decreto nº 2.212/2014.

Em referência aos grupos dos aromáticos, medicinais ou tóxicos, aponta-se a ipecacuanha ou poaia (*Psychotria ipecacuanha* Rich.); aos oleaginosos, o óleo de copaíba

(*Copaifera langsdorffii* Desf.); e ao grupo da borracha, o látex coagulado (*Hevea brasiliensis* var.), itens com fabricação relevante no estado de Mato Grosso. A produção do látex coagulado e da raiz poaia apresentaram relevância somente a partir de 2010, conforme demonstrado na (figura 4).

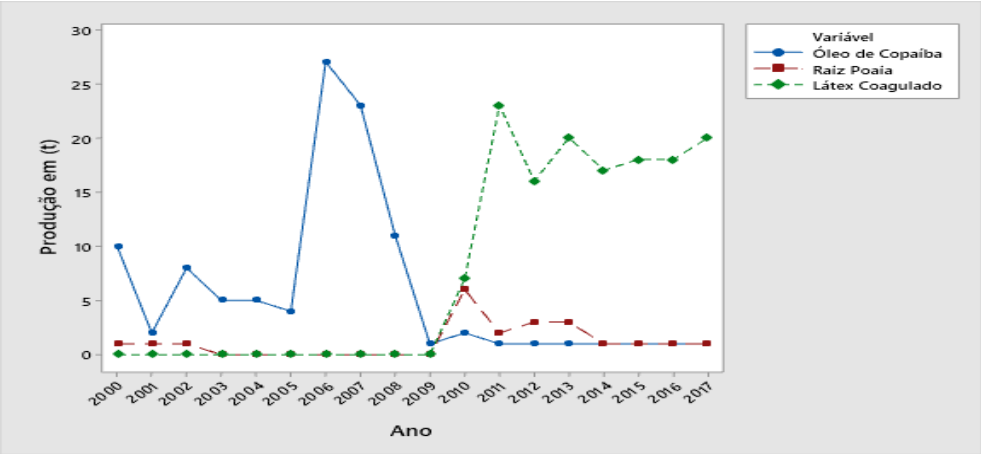

Figura 4 - Produção acumulada de raiz poaia, óleo de copaíba e látex coagulado, no Estado de Mato Grosso, no período de 2000-2017.

Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE, 2017.

A quantidade produzida de óleo de copaíba se manifestou em todo o período de análise, todavia, até 2008 validou quantidades expressivas de produção. Em 2006, foram produzidas 27 toneladas, representando 26% da produção. A partir de 2009 a produção do óleo de copaíba decresceu: em 2008 foram produzidas 11 toneladas e em 2009 caiu para uma tonelada. Tal fato se explica pelos ciclos da floresta, cujos fatores limitantes, foram o esgotamento de determinados recursos explorados e de mão de obra disponível.

No total, foram extraídas 21 toneladas de raiz poaia. Nos anos de 2000 a 2002, apresentou índices discretos, com extração de cerca de uma tonelada por ano. O ano de 2010, destacou-se como o mais produtivo, representando 29%. A partir de 2010, o látex coagulado passou a apresentar índices expressivos, destacando-se a logística de mercado e a melhoria em infraestrutura como fatores para essa expansão. Em todo o período analisado, foram 139 toneladas produzidas, sendo o ano de 2011 o mais produtivo: 17%. Os anos de 2013 e 2017, também demonstraram relevância, ambos com 20 toneladas extraídas, representando 14%. De acordo com a (figura 5).

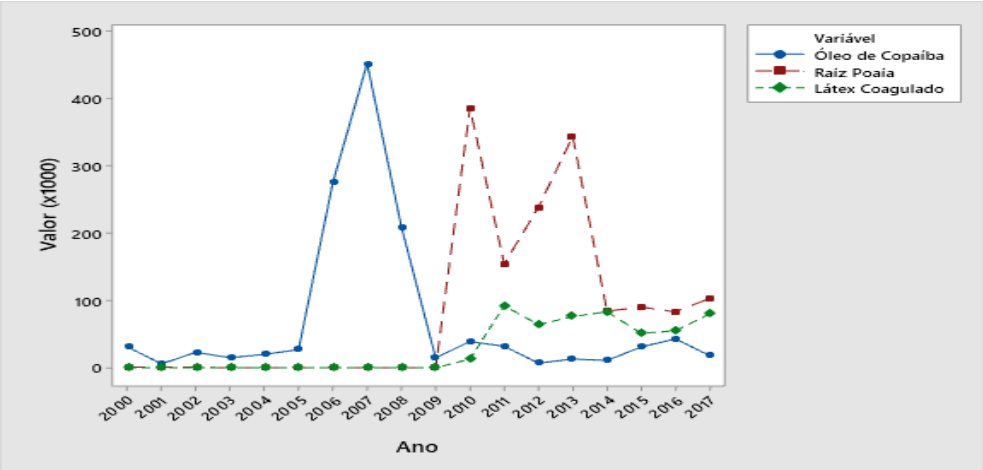

Figura 5 - Valor da produção de óleo de copaíba, raiz poaia e látex coagulado, no Estado de Mato Grosso, no período de 2000-2017.

Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE, 2017.

Sobre o valor da produção, a raiz poaia expressou o maior valor acumulado no período analisado, com o total de R$ 1.483.000,00, destacando-se o ano de 2010, com 26% do seu valor total, quando essa produção passou a ter relevância. Homma (2014), destaca o declínio produtivo da atividade de extração do óleo de copaíba, que passou a não atender mais a demanda de mercado. Com isso, passou a ter significância econômica, a atividade extrativista de raiz de poaia, incentivada pela demanda crescente de mercado, o que gerou incentivos à sua produção em Mato Grosso.

Em 2007, a produção do óleo de copaíba obteve o seu maior índice: R$ 451.000,00, 36% de um total de R$ 1.266.000,00. Entretanto, tais valores foram oscilando, até o ano de 2017 encerrar-se com uma redução em 58%. O látex coagulado passou a ter destaque a partir de 2010, sendo o ano de 2014 o mais expressivo (R$ 514.000,00). Em 2017, o valor da produção de látex coagulado também foi considerado importante, com um aumento de 45% em relação ao ano anterior.

Além dos PFNM serem significativos para Mato Grosso em aspectos econômicos, sociais e ambientais, muitos produtos não são identificados nas estatísticas oficiais, como é o caso das sementes para a atividade de reflorestamento. Buscando evidenciar a existência e participação dessa atividade no estado, o próximo tópico apresenta essa diversidade e envolvimento das comunidades com a Rede de Sementes do Xingu.

Desde 2007 a Rede de Sementes do Xingu faz parte da vida de muitos mato-grossenses, sendo uma alternativa de geração de renda valorizando a manutenção da floresta em pé, em que alguns coletores têm como fonte de renda as sementes que entregam à rede (VIGNOLA & GUERIN, 2012).

De acordo com o boletim da Rede de Sementes do Xingu, ela cresceu e alcançou

outros municípios que não estão localizados na bacia do Rio Xingu. A organização está dividida em 15 núcleos de coletores e 12 subnúcleos, que concentram o recebimento das sementes a serem comercializadas (COSTA & GUERIN, 2011). Como apresentado no quadro 1.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Sementes comercializadas (t)	5	8	15	25	19	25	22
Coletores	10	50	240	300	300	350	350
Espécies Comercializadas	120	125	207	214	185	159	177
Recursos Gerados (x1.000)	R$9	R$ 20	R$142	R$220	R$213	R$414	R$326

Quadro 1 - Números das sementes comercializadas, coletores e número de espécies comercializadas na Rede de Sementes do Xingu.

Fonte: Informativo da Rede de Sementes do Xingu, 2012.

Desde a sua fundação, a RSX sempre apresentou uma linha crescente referente aos números. Contudo, no ano de 2013, dada a incerteza do Novo Código Florestal, a demanda por sementes diminuiu, fazendo com que a RSX recebesse pedidos de outros mercados. O ano de 2014 veio com a nova regulamentação do Código Florestal e com a expectativa que a demanda por sementes voltasse a aumentar (JUNQUEIRA *et al.*, 2013).

Entre os anos de 2007 e 2015, os recursos gerados com a comercialização das sementes chegaram a 2,077 milhões de reais, em que 153,5 toneladas de 250 espécies nativas das regiões florestais foram comercializadas. Tais dados demonstram a crescente coleta de sementes e a valorização do trabalho desses coletores, em que a atividade gerou cerca de 2 milhões de reais em renda (GOVARI, 2016).

No ano de 2017, com dez anos de existência, a RSX promoveu a restauração de mais de 5 mil hectares de áreas em regiões de Cerrado, da Amazônia e do Xingu Araguaia, cerca de 175 toneladas de sementes colhidas por 450 coletores, gerando renda de 2,5 milhões de reais para as comunidades. Dessa forma, observa-se que as propostas apresentadas pela RSX são, de fato, cumpridas, promovendo atividade econômica aos coletores e desenvolvendo a recuperação de áreas degradadas (HARARI, 2017). De acordo com a tabela abaixo.

Nome Popular	Nome Científico	Preço R$/kg
Xixá/ Arichichá/Chichá	*Sterculia striata* A.-St.Hil.& Naudin.	R$ 47,06/kg
Virola/Ucuúba	*Virola sebifera* Aubl.	R$ 47,06/kg
Abóbora	*Cucurbita pepo* L.	R$ 70,60/kg
Açaí	*Euterpe oleraceae* Mart.	R$ 70,60/kg
Amargoso, Pau amargoso,passarinhão	*Vatairea macrocarpa*(Benth.) Ducke.	R$ 20,00/kg
Amendoim bravo	*Pterogyne nitens* Tul.	R$ 47,06/kg
Angelim da mata	*Andira vermifuga* Mart. ex Benth.	R$ 23,53/kg
Angelim-saia	*Parkia pendula* (Willd.) Benth ex Walp.	R$ 235,32/kg
Babaçu	*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng	R$ 47,06/kg
Buriti	*Mauritia flexuosa* L.f.	R$ 11,77/kg
Cedro-rosa	*Cedrela fissilis* Vell.	R$ 305,92/kg
Cupuaçu	*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum	R$ 70,60/kg
Figueira, Gameleira	*Ficus* sp.	R$ 352,98/kg
Grão de galo da mata	*Abuta grandifolia*(Mart.) Sandwitch.	R$ 47,06/kg
Ipê roxo	*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos	R$ 270,62/kg
Leiteiro-da-mata, Sucuúba, Pau de leite	*Himatanthus sucuuba* (Spruce ex. Müll.Arg) Woodson	R$ 235,32/kg
Macaúba	*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.	R$ 4,71/kg
Mucuna preta, Mucuna rachada	*Mucuna pruriens* (L.) DC.	R$ 4,71/kg
Pau-Óleo-de-Copaiba	*Copaifera langsdorffii* Desf.	R$ 94,13/Kg
Sangra d'água	*Croton cf. urucurana* Baill.	R$ 352,98/kg
Tamarindo	*Tamarindus indica* L.	R$ 7,06/kg
Urucum	*Bixa orellana* L.	R$ 35,30/kg
Tucunzinho	*Bactris acanthocarpa* Mart.	R$ 4,71/kg

Tabela 1 - Relação de algumas espécies comercializadas pela Rede de Sementes do Xingu.

Fonte: Elaborado a partir da Rede de Sementes do Xingu, 2019.

Economias da floresta em Mato Grosso – Rede de Sementes do Xingu: realidade que não aparece em dados oficiais

Constantemente a importância dos produtos florestais não-madeireiros não é refletida nas estatísticas nacionais nem fazem parte dos planos ou estratégias de investimento. Há uma diversidade significativa em relação à produção, em que mais de 5.000 PFNM são comercializados, principalmente nos grupos dos fármacos e alimentícios (MURRIETA *et al.*, 1999).

A ação humana das populações tradicionais nos ecossistemas naturais, especificamente na Amazônia, é representada pela diversificação em relação à coleta, cultivo dos PFNM e criação de animais. Essas atividades são tradicionais desses povos e

caracterizadas por serem harmônicas com a natureza. Esses povos têm uma forte relação com a natureza, seus conhecimentos são racionais em função do uso dos recursos. Para eles, além de aspectos de subsistência, a natureza possui valores, símbolos e crenças (RÊGO, 1999).

Nessa perspectiva, no Estado de Mato Grosso, especificamente nas cabeceiras do Rio Xingu, onde as taxas de desmatamento, dado o histórico de uso e ocupação eram elevadas, encontra-se a Rede de Sementes do Xingu - RSX, rede de trocas e encomendas de sementes de árvores e outras plantas nativas da região, fomentando práticas produtivas de sementes florestais visando a restauração dos ecossistemas degradados. Tal cenário direcionou esforços e medidas de adequação socioambiental, contidos em uma campanha: Y Ikatu Xingu, lançada em 2004.

A partir da implementação dessa campanha, foi incentivada a restauração da floresta por meio de semeadura direta, com custos menores para os produtores rurais. Com tal medida, houve demanda concreta por sementes para plantios, direcionando, em 2007, a estruturação da Rede de Sementes do Xingu, que foi um marco referente à união de diferentes atores sociais da região. Nesse período de mais de uma década de atuação, 2007-2017 a rede se destaca como exemplo de negócio social de base florestal na Amazônia e Cerrado brasileiro, promovendo a conservação da biodiversidade, importância do conhecimento local e fortalecimento das relações cooperativas e de organização social dos grupos.

Por meio do trabalho de divulgação da RSX, as sementes florestais que eram absorvidas somente pelos projetos estabelecidos pela Campanha Y Ikatu Xingu, passaram a ter reconhecimento por parte de outros consumidores do estado de Mato Grosso. Por intermédio do estabelecimento de mercado, as organizações da sociedade civil começaram a estimular povos indígenas, famílias de assentados para atuarem na coleta das sementes.

Com o decorrer do tempo, a RSX ganhou espaço. Em 2012, a produção passou a atuar em cenários que não estavam ligados à Campanha. Nesse contexto, demonstrou-se a viabilidade econômica e comercial da iniciativa. Dessa forma, em 2014, foi criada a Associação Rede de Sementes do Xingu - ARSX, organização que representa os coletores e promove a gestão comercial e social da RSX.

No aspecto produtivo das sementes, o processo é evidenciado pelas etapas de coleta, manejo, secagem e armazenamento. Todavia, tais técnicas são implantadas a partir da realidade local dos coletores, em que essa adaptação é essencial pois existem diferenças em infraestrutura, assistência técnica e conhecimentos locais. A comercialização é coordenada por uma central administrativa, com atuação de técnicos que relacionam a oferta apontada pelos coletores à demanda de mercado. Essa forma mercadológica de organização é fundamental para a continuidade das atividades e o engajamento das comunidades locais, evidenciando resultados positivos em uma década em que mais de 150 toneladas de sementes foram comercializadas a partir de 200 espécies diferentes

(URZEDO *et al.*, 2017).

Outra vertente apresentada, retrata a exploração de madeira em tora no estado de Mato Grosso e a importância do setor madeireiro.

CONCLUSÃO

O estudo apresentou um panorama sobre as economias da floresta em Mato Grosso: produtos florestais não-madeireiros e exploração de madeira em tora, bem como, a representatividade do setor em relação a produção e exportações. Tendo em vista as problemáticas ambientais existentes no estado, principalmente nos últimos anos com o desarranjo das políticas ambientais, atividades como a exploração dos PFNM são considerados sustentáveis e que valorizam a floresta em. Como visto, no caso do PFNM o mercado (comércio) é, em grande parte, local, abrangendo, também, outros estados, como no caso da castanha-do-pará, porém, não há dados oficiais e precisos, no estado, sobre essa produção.

As florestas possuem elevado potencial produtivo e, se forem manejadas de forma sustentável, geram benefícios não só ambientais, como também sociais. Muitas atividades não são consideradas nas estatísticas oficiais, dificultando os incentivos e a formulação de políticas públicas que compreendam melhorias para a região. Desse modo, necessita-se de maior promoção e divulgação das atividades sustentáveis e, também, que as políticas de fiscalização sejam mais eficientes, visando a mudança de comportamento dos indivíduos e a valorização das práticas sustentáveis em Mato Grosso.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, S. Amazônia: fronteira geopolítica da biodiversidade. **Parcerias estratégicas**, *6*(12), 05-19, 2010.

ALMEIDA, A. N.; SILVA. H.; HOEFLICH, J. C. G. L.; AFONSO, V. Mercado de madeiras tropicais: substituição na demanda de exportação. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 119-126, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aa/v40n1/v40n1a15.pdf>. Acesso em: 19 mar 2019.

ALHO, C. J. R. The value of biodiversity. **Brazilian Journal of Biology**, v.68, n.4, Suppl., p.1115-18, 2008.

ANGELO, H. **As exportações brasileiras de madeiras tropicais. Curitiba.** UFP. 1998. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná. 1998.

BENTES-GAMA, M.M. **Importância de produtos florestais não madeireiros (PFNM) para a economia regional**. Embrapa Rondônia, 2005, Circular Técnica, 81.

BISTA, S., WEBB, E.L. Collection and marketing of non-timber forest products in the far Western Hills of Nepal. **Environmental Conservation** 33, 244–255, 2006.

CAPOBIANCO, J.P.R. **Amazônia Brasileira.** Pp. 19- 132. *In*: J.P.R. Capobianco (ed.). Biodiversidade Brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. MMA/SBF, Brasília, DF. 404p, 2002.

CARVALHO, R. M. M. A.; SOARES, T. S.; VALVERDE, S. R. Caracterização do setor florestal: uma abordagem comparativa com outros setores da economia. **Ciência Florestal**, 15(1), 105-118, 2005.

CARVALHO, R. M. M. et al. O papel do setor florestal brasileiro no contexto nacional. In: Congresso Florestal Brasileiro, 8, 2003, São Paulo. **Anais**... São Paulo: SBS/SBEF, 2003.

COSTA, J.N., GUERIN, N. ISA, Instituto Socioambiental, **Informativo sobre a Rede de Sementes do Xingu**, 2011.

DA COSTA, E. L. Pode o açaí (Euterpe precatoria Mart.) ser parte importante no desenvolvimento socioeconômico das famílias extrativistas no Acre, Brasil, 2017.

DE BEER, J. H., & MCDEMOTT, M. The economic value of non-timber forest products in South East Asia. Amsterdam: The Netherlands Committee for IUCN, 1989.

DO RÊGO, J. F. Amazônia: do extrativismo ao neoextrativismo. **Ciência hoje**, *25*(146), 62-65, 1999.

GONÇALO, J. E. Gestão e comercialização de produtos florestais não madeireiros (PFNM) da biodiversidade no Brasil. *In:* **XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção–ENEGEP**, 2006.

GOVARI, R. ISA, Instituto Socioambiental, **Informativo sobre a Rede de Sementes do Xingu**, 2016.

HARARI, I. ISA, Instituto Socioambiental, **Informativo sobre a Rede de Sementes do Xingu**, 2017.

HOMMA, A. K. O. Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação. **Embrapa Amazônia Oriental-Livro científico**, 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Extração Vegetal e Silvicultura.** Cidades IBGE Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/aripuana/pesquisa/16/12705?tipo=grafico&ano=2017&indicador=12716. Acesso em: 25 de janeiro de 2019.

JUNQUEIRA, R., LEITE, L., IGNÁCIO, D., FERREIRA, B., SÁ, D., RIBEIRO, M., SILVA, S. ISA, Instituto Socioambiental, **Informativo sobre a Rede de Sementes do Xingu**, 2014.

JUVENAL, T. L., MATTOS, R. L. G. O setor florestal no Brasil e a importância do reflorestamento. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 16, p. [3]-29, set. 2002.

LEAL, G. C. G., DE FARIAS, M. S. S., ARAUJO, A. F. O processo de industrialização e seus impactos no meio ambiente urbano. **Qualitas Revista Eletrônica**, *7*(1), 2008.

Mato Grosso (Estado), Lei Complementar nº 233/2005. Dispõe sobre a Política Florestal do Estado de Mato Grosso e dá outras providências. **Diário Oficial**, Cuiabá, 21 de dezembro de 2005. Disponível em: http://app1.sefaz.mt.gov.br/sistema/legislacao/LeiComplEstadual.nsf/9733a1d3f5bb1ab384256710004d4754/4 f42663cdf699582042570f2004f4aa2?OpenDocument. Acesso em: agosto de 2019.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Florestas - PNF.** Secretaria de Biodiversidade e Florestas - SBF. Diretoria do Programa Nacional de Florestas - DIFLOR. Brasília, Brasil, 2000.

MORESELLO, C., RUIZ-MALLÉN, I., DIAZ, M.D.M., REYES-GARCÍA, V. The effects of processing non-timber forest products and trade partnerships on people›s well-being and forest conservation in Amazonian societies. **PloS One** 7, e43055, 2012.

MOURA, D. G. **Mídia e corrupção:** a Operação Curupira na Amazônia. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2006.

MURRIETA R.S.S, D.L. DUFOUR, A.D. SIQUEIRA. Food consumption and subsistence in three Caboclo populations on Marajo Island, Amazonia, Brazil. **Human Ecology***.* 27: 455–75, 1999.

PEREIRA, D., SANTOS, D., VEDOVETO, M., GUIMARÃES, J., & VERÍSSIMO, A. Fatos Florestais. **Imazon,** Belém*, PA*, 2010.

FIEMT, Federação das Indústrias do Estado de Mato Grosso. Setor de Indicadores Econômicos & Fomento. **Boletim Setorial - Base Florestal.** Unidade Estratégia de Comunicação Institucional e Assessoria de Imprensa (UECI), 1 ed., 2017.

SANTOS, D. B. **Economia madeireira:** dificuldades de regulação e efeito sobre quilombolas no Arquipélago do Marajó. Dissertação (Mestrado Multidisciplinar em Planejamento do Desenvolvimento) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

SHACKLETON, S.E., CAMPBELL, B., LOTZ-SISITKA, H., SHACKLETON, C.M. Links between the local trade in natural products, livelihoods and poverty alleviation in a semi-arid region of South Africa. **World Development** 36, 505–526, 2008.

SNIF, Sistema Nacional de Informações Florestais. **Boletim SNIF.** 2017. Disponível em: <http://snif.florestal.gov.br/images/pdf/publicacoes/boletim_snif_2017.pdf>.
Acesso em: 30 de out. 2018.

TRIPOLI, A., PRATES, R. Certificação ambiental e internacionalização: uma análise do setor madeireiro brasileiro. **Desenvolvimento Em Questão**, *13*(31), 322-355. https://doi.org/10.21527/2237-6453.2015.31.322-355, 2015.

VERÍSSIMO, A., & PEREIRA, D. Produção na Amazônia Florestal: características, desafios e oportunidades. **Parcerias Estratégicas**, 19(38), 13-44, 2015.

VERÍSSIMO, A.; SOUZA JR., C.; STONE, S., UHL, C. Zoning of timber extraction in the Brazilian Amazon: A test case using Pará State. **Conservation Biology**, 12 (1), 1998.

VIGNOLA, A., GUERIN, N. Semeando o future. ISA, Instituto Socioambiental, **Informativo sobre a Rede de Sementes do Xingu**, 2012.

WICKENS, G. E. Management issues for development of non-timber forest products. In: **Unasylva***,* 42(165): 2-6, 1991.

CAPÍTULO 5

MEDIDAS DAS RADIAÇÕES AMBIENTAIS NÃO IONIZANTES EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS E TAUBATÉ, SP, BRASIL

Data de aceite: 04/07/2022

Inacio Malmonge Martin
ITA, Departamento de Física, Praça Marechal Eduardo Gomes
São José dos Campos/SP

RESUMO: O espectro de energia ambiental entre 1 Hz e 9,4 GHz foi medido com sensibilidade de até -170 dB_m (unidade de potência) na região de Taubaté e São José dos Campos, SP. Além da radiação ambiental típica foram também identificadas nas medidas dos espectros eletromagnéticos as principais fontes poluidoras dessa radiação ambiental nesses locais. Na faixa de (1 Hz a 1 kHz) o valor médio da intensidade do campo elétrico medido nessa faixa de frequência foi de 50 V/m, tendo picos que atingiram até 730 V/m. Entre 1 kHz à 1 MHz o valor médio do campo elétrico dessas radiações foi de 1 V/m com alguns picos que chegaram até 12 V/m. Na faixa de frequência de (1 MHz a 9400 MHz) encontram-se radiações com intensidade mínima de até -90 dB_m. Picos diversos acima dessa potência identificam as principais fontes emissoras existentes nesse intervalo de frequência nas duas regiões e nessa época.

PALAVRAS-CHAVE: Energia Ambiental, Campo Elétrico, Radiação não Ionizantes, Campo Magnético, Espectros Eletromagnéticos, Sensores eletromagnéticos.

ABSTRACT: The environmental energy spectrum between 1 Hz and 9.4 GHz was measured with a sensitivity of up to -170 dBm (power unit) in the region of Taubaté and São José dos Campos, SP. In addition to the typical environmental radiation, the main polluting sources of this environmental radiation in these places were also identified in the measurements of the electromagnetic spectra. In the range (1 Hz to 1 kHz) the average value of the electric field strength measured in this frequency range was 50 V/m, with peaks that reached up to 730 V/m. Between 1 kHz to 1 MHz, the average value of the electric field of these radiations was 1 V/m, with some peaks reaching up to 12 V/m. In the frequency range (1 MHz to 9400 MHz) there are radiations with a minimum intensity of up to -90 dBm. Several peaks above this power identify the main emission sources existing in this frequency range in both regions and at that time.

1 I INTRODUÇÃO

A radiação não ionizante ambiental de uma região tem sua intensidade medida em potência ($dB_{m,}$ onde, 0 dB_m = 1 mW, não importando em qual resistência**)** e em V/m para a intensidade de campo elétrico local. Estes valores sempre variam com a frequência (Elbern, 2011). Os analisadores de espectros em geral podem observar a radiação presente numa determinada faixa de frequência, isto com monitoramento contínuo ou valores de frequência previamente determinados. Em geral, analisadores que cobrem a faixa de frequência de 10 kHz a 26 GHz existentes no comércio além de apresentarem custos

elevados, são empregados para medidas em laboratórios, pois não são portáteis, e não podem medir valores de intensidade inferiores a -80 dB_m (Zell, 2011). Também necessitam diversos conjuntos de antenas para cobrir toda faixa de frequência, o que dificulta muito efetuar medidas em qualquer região espectral escolhida.

As radiações não ionizantes são as que não produzem ionizações, ou seja, não possuem energia suficiente para arrancar elétrons dos átomos (~ 12 eV) do meio por onde se deslocam, mas têm o poder de dissociar moléculas, ou seja, romper ligações químicas. As radiações não-ionizantes estão sempre a nossa volta (Gusev, 2005). A radiação eletromagnética consiste de ondas que se propagam pelo espaço. Estas ondas são formadas pela soma de um campo elétrico (E) e um campo magnético (B), que oscilam perpendicularmente um ao outro no caso mais simples e à direção da propagação corresponde o deslocamento de energia (vetor de Poynting). Estas radiações abrangem ultravioleta (próximo do visível), luz visível, infravermelho, ELF (Extremely Low Frequency), LF (Low Frequency), VHF (Very High Frequency) e micro-ondas. Por exemplo, o rádio e a televisão operam em bandas de rádio frequência (RF) e VHF, que vão até 300 MHz (Megahertz). A corrente elétrica alternada também produz campos eletromagnéticos ao redor dos condutores e equipamentos diversos, no Brasil, por exemplo, a frequência de oscilação da corrente alternada é 60 Hz. A banda de micro-ondas vai de 300 MHz até 300 GHz, que é o limiar do espectro de luz; o início do infravermelho, que depois evolui para o espectro visível e ultravioleta A (Viegas, 2006).

Desde o início de seu uso, telefones celulares operam na banda de micro-ondas, começando a 900 MHz para o celular analógico, passando por 1800 a 1900 MHz para o GSM (Groupe Special Mobile), por 2450 MHz para o 3G, e mais recentemente em torno de 3500 MHz para o Wimax (Worldwide Interoperability for Microwave Access). A banda C (6000 MHz) e banda KU 14000 MHz são utilizadas em situações especiais tais como o rastreamento de caminhões e comunicações via satélite. A frequência de aproximadamente 8000 MHz é usada para transmissão de dados da superfície da Terra a satélites (Freitas, 2006; Guimarães, 2011). Entre 8000 e 12000 MHz operam radares meteorológicos a bordo de aeronaves e radares de operação de buscas, salvamentos e localização. O ultrassom também é muito utilizado em laboratórios médicos e hospitais. Alguns equipamentos industriais que operam a frequências de 20 á 40 MHz também são responsáveis pela presença de radiação não ionizantes no meio ambiente.

2 I MATERIAIS E MÉTODOS

Para efetuar as medidas da radiação ionizante entre 1 Hz a 9400 MHz utilizou-se dois equipamentos de última geração adquiridos da Empresa Aaronia AG, da Alemanha. Dois sensores Spectran NF (1 Hz a 1kHz, de 1 kHz a 1 MHz) e Spectran HF de (1 MHz á 9400MHz), cobrem a faixa de frequência acima descrita. Uma antena compacta e

onidirecional é empregada em ambos os sensores. Para o Spectran HF existe também uma antena compacta e outra direcional. O tempo de amostragem nas medidas pode ser escolhido de 5 ms a 3000 ms. A resolução da largura de banda (RBW – Resolution Band Width) pode variar de 0.1 Hz a 300 MHz. Os sensores são totalmente portáteis com baterias próprias para 8 horas de operação continua. Um software específico grava os dados em arquivos e gera gráficos na tela do computador que podem ser salvos em imagens. Todos os detalhes dos parâmetros de ajustes e funcionamento do analisador de espectros podem ser consultados no site do fabricante: Aaronia AG (Aaronia, 2011) em http://www.spectran.com. Um PC laptop (Dell Vostro i5) foi utilizado para a aquisição e determinação dos espectros de frequência medidos com arquivos de dados. Como o sistema é compacto e portátil é possível realizar levantamentos do campo de radiação não ionizante em qualquer local remoto.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÕES

As medidas em São José dos Campos foram feitas em pontos ao norte, sul, leste e oeste a partir do campus do ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica), sempre no limite cidade/campo. Na cidade de Taubaté, as medidas foram efetuadas a partir do campus da Unitau, no Departamento de Matemática e Física e Departamento de Engenharia Civil, ambos no centro da cidade. Foram realizadas medidas no Departamento de Ciências Agrárias, limite cidade/campo. Todas as medidas foram obtidas entre 15 de setembro a 14 de dezembro de 2021. Como primeiro resultado verificou-se que o espectro entre 1 MHz e 9400 MHz é repetitivo e constante em ambas regiões. Apenas no intervalo superior a 8000 MHz, observaram-se ocasionalmente emissões intensas de radar meteorológicos de aeronaves que trafegam sobre a região.

Na Figura 1 mostra-se o espectro da intensidade do campo elétrico no meio ambiente. O valor médio entre 1 Hz a 1 kHz é de 40 V/m, e evidenciam picos de emissão importantes correspondente principalmente as linhas de alta tensão de transmissão de energia elétrica a 60 Hz com pico máximo de 730 V/m e a 120 Hz com pico máximo de 500 V/m.

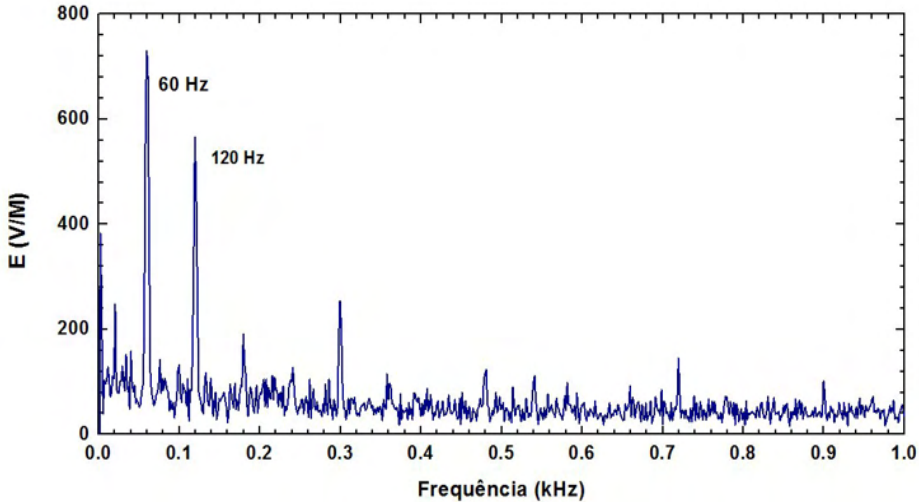

Figura 1- Espectro de energia (intensidade do campo elétrico versus frequência) da radiação eletromagnética na faixa de 1 Hz a 1k Hz. Este espectro é representativo das cidades de São José dos Campos e Taubaté, SP, (autor).

Na Figura 2 mostram-se medidas efetuadas entre 1 kHz à 1 MHz, o valor da amplitude média do sinal foi de aproximadamente 1 V/m, observam-se outros picos de radiação cuja amplitudes estão entre 4 mV a 12 V/m. Note que essa faixa de frequência possui poucos picos de emissões. Os poucos picos observados são certamente provocados por emissões RF na região.

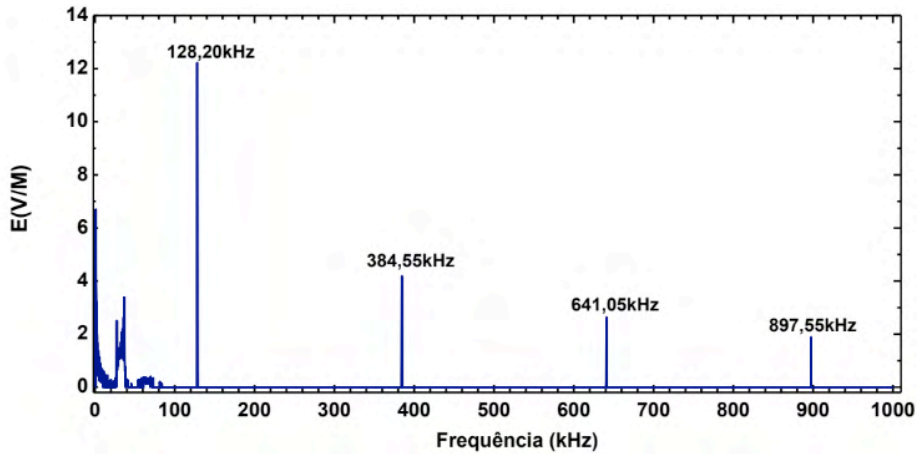

Figura 2 – Espectro em função da frequência no intervalo de 1 kHz a 1 MHz. Este espectro é representativo das cidades de São José dos Campos e Taubaté, SP, (autor).

Na Figura 3 mostra-se o espectro observado em função da frequência entre 1 MHz e 9400 MHz. A intensidade mínima de sinal medido é de -90 dB_m com picos de emissões

chegando a -5 dB_m., correspondentes de radar meteorológico de aeronaves.

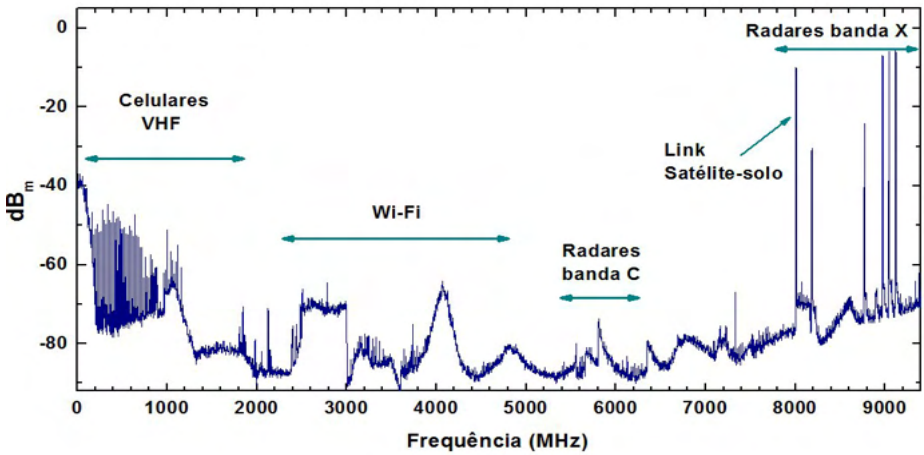

Figura 3 – Espectro de frequência dos sinais medidos na região de São José dos Campos e Taubaté, SP, entre 1 MHz a 9400 MHz, e com intensidade mínima de sinal de -90 dB_m , (autor).

Na Figura 3, na faixa de frequência de 1 MHz a 2000 MHz encontram-se as emissões de celulares e de VHF, sendo que está faixa encontra-se bastante congestionada com vários picos de emissão. Entre 2000 MHz a 5000 MHz as emissões de WI-FI são bem evidentes e predominantes nas duas cidades. Entre 5000 MHz e 8000 MHz, apenas o pico de transmissão de dados solo-satélite a 8000 MHz é visível. Em algumas ocasiões detectaram-se sinais intensos em torno de 6000 MHz, relativos a emissões de radares na banda C e outras fontes. Já entre 8000 MHz a 9400 MHz, observam-se emissões oriundas de aeronaves em vôos operando radares meteorológicos a bordo (banda X, 8000 MHz a 12000 MHz). Essas emissões são bem variáveis no tempo e na intensidade dos sinais. As Figuras 1, 2 e 3 mostram a intensidade do sinal da radiação ambiental observado em função de uma ampla variação da frequência (1 Hz à 9400 MHz). No entanto, com os sensores compactos e portáteis de medidas empregados neste estudo pode-se facilmente medir com maiores detalhes uma pequena faixa de frequência desejada dentro desse amplo intervalo mostrado neste trabalho.

A Figura 4 abaixo foi copiada diretamente do gráfico do sensor SpectranHF em 10 de Dezembro de 2021. O pico em 5800 MHz é proveniente do radar na banda C do aeroporto de São José dos Campos e os outros correspondem os mesmos da Figura 3.

Figura 4 – Medida da radiação ambiental e produzida pelo homem na região de São Jose dos Campos em 10 Dezembro 2021, (autor).

4 I CONCLUSÃO

Foi apresentado neste trabalho, pela primeira vez, o espectro em frequência entre 1 Hz a 9400 MHz, na região de São José dos Campos e Taubaté, SP. Na faixa de 1Hz a1000Hz dois picos importantes foram detectados a 60 e 120 Hz; a energia correspondente as estas duas frequências constituindo o maior poluidor da faixa. Entre (1 kHz á 1000 kHz) o pico de 12 V/m foi o maior observado, sendo provavelmente poluição de emissoras de RF. Na faixa de (1 MHz á 9400 MHz), vários picos de emissões tanto de celulares e VHF como (WI-FI), radares na banda C e X e transmissão de dados solo a satélite foram identificados. As emissões de celulares e VHF são as fontes mais poluidoras dessa faixa de frequência na região de medidas. Um sistema compacto e totalmente portátil foi montado com sensores sensíveis a radiações não ionizantes entre (1 Hz a 9400 MHz), com diferentes tempos possíveis de varreduras e de RBW. Este sistema é indispensável na verificação do campo eletromagnético de uma região ou local específico que se queira medir a potência (W) ou campo elétrico e/ou magnético do local.

AGRADECIMENTOS

Ao Fortunato Rezende Guimarães pelo financiamento dos instrumentos, ao CNPq projetos processos 480407/2011-8 e 305145/2009-6, ao INCT-FNA-ITA e ao ITA Departamento de Física pelo apoio nas missões de medidas.

REFERÊNCIAS

Elbern, A. (2011) Radiação Não Ionizante, Conceitos, Riscos e Normas, Curso de Engenharia do Trabalho, http://www.prorad.com.br/cursos/Cursos/rni.pdf (28 /12/2011).

Freitas, T. P., Mendez, N. R. M. (2006) Monitoramento das radiações eletromagnéticas não ionizantes de baixa frequencia em uma creche da cidade de Criciúma, SC.- UNIrevista, vol. 1, n. 3, ISSN 1809-4651, julho de 2006, UNESC, SC., 2006, Brasil.

Gusev, A. A., Martin, I. M., Pugacheva, G.I., Ferreira, D.V. and Otani, C. (2005) The shelter of high energy electrons produced by the powerful HF transmitter, IMOC-2005(IEEE-USA), Brasilia, 2005, Brazil.

Guimarães, F. R. (2011) Mineração Itaboca: http://br.linkedin.com/pub/fortunatoresende-guimar%C3%A3es/34/185/396(28/12/2011)

Viegas, M. F., Martin, I. M., Ferreira, D. V.,Otani , C. (2006) Medidas da Radiação Não Ionizantes na cidade de São José dos Campos, SP, Brasil, XII Encita, ITA, 2006.

Zell - Radiação não Ionizante - Equipamentos de última geração:http://www.zell.com.br/produtos/radiacao-nao-ionizante/ (28/12/2011)

Worlds Smallest 9,4 GHz Analyser Spectrum - www.spectran.com and www.aaronia.de (28/12/2011).

CAPÍTULO 6

REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE ECONOMIA DE ÁGUA POTÁVEL NO ATO DA DESCARGA SANITÁRIA

Data de aceite: 04/07/2022
Data de submissão: 28/04/2022

Letícia Manuela Casimiro Damasceno Costa
Universidade do Estado do Pará
Belém - Pará
http://lattes.cnpq.br/1151582342681111

Ivan Vinícios Santos da Silva
Universidade do Estado do Pará
Belém - Pará
http://lattes.cnpq.br/3103980677643205

Rebeca Izabela Fernandes Noronha
Universidade do Estado do Pará
Belém - Pará
http://lattes.cnpq.br/3177440718352374

RESUMO: A necessidade de conservar os recursos hídricos se faz urgente visto o alto consumo humano deste recurso limitado, e, para isso, tecnologias ambientais avançam na direção da sustentabilidade visando retardar o esgotamento desse recurso natural. Por isso, nesta revisão sistemática foi desenvolvido uma junção entre duas tecnologias ambientais: reuso de águas cinzas em descargas sanitárias e utilização de um apetrecho reciclável na caixa da louça sanitária. Assim, o objetivo deste trabalho concentra-se no estudo teórico de métodos potencialmente economizadores de água potável em usos menos nobres, como no despejo de dejetos humanos, a fim de que seja mais explorado e planejado o uso da água em suas diferentes qualidades. Ademais, metodologicamente, foram selecionados artigos que abordam formas e invenções diferentes, mas que possuem a mesma finalidade - economizar água potável no ato da descarga sanitária - e, durante o processo, sofreram uma minuciosa análise, seleção e união de seus métodos, sendo alguns desses modificados e/ou excluídos dos resultados finais. Além disso, os resultados teóricos matemáticos apresentaram respostas satisfatórias, mostrando assim que tal tecnologia ambiental resultante pode vir a ser instalada e normalizada no cotidiano da sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Águas cinzas, Reuso, Sustentabilidade, Tecnologia.

SYSTEMATIC REVIEW ON DRINKING WATER SAVINGS IN THE ACT OF SANITARY DISCHARGE

ABSTRACT: The need to conserve water resources is urgent given the high human consumption of this limited resource, and for that, environmental technologies advance towards sustainability in order to delay the depletion of this natural resource. Therefore, in this systematic review, a combination of two environmental technologies: reuse of gray water in sanitary discharges and use of a paraphernalia recyclable in the sanitary ware box. Thus, the objective of this work focuses on the theoretical study of Potentially potable water-saving methods for less noble uses, such as dumping waste humans, so that the use of water in its different qualities is more explored and planned. Furthermore, methodologically, articles were selected that approach different forms and inventions, but that have the same purpose - to save potable water

in the act of sanitary discharge - and, during the process, they suffered a thorough analysis, selection and union of its methods, some of which were modified and/or excluded from the final results. In addition, the theoretical mathematical results showed satisfactory answers, thus showing that such resulting environmental technology can be installed and standardized in the daily life of the society.
KEYWORDS: Gray water, Reuse, Sustainability, Technology.

1 I INTRODUÇÃO

A água é um recurso limitado dotado de valor econômico e de domínio público, além de um direito cidadão essencial para a vida humana (ONU, 2010). Segundo a Trata Brasil (2019), o consumo médio de água no país é de 153,9 litros por habitante ao dia; enquanto a Organização das Nações Unidas, ONU, afirma que 110 litros/dia é o suficiente para suprir as necessidades básicas de uma pessoa (BRASIL, 2021).

Nessa perspectiva, admitindo-se a necessidade de conservar os recursos naturais hídricos - um importante provedor de benefícios socioeconômicos e ambientais - surge o desenvolvimento sustentável em diversos setores da sociedade como alternativas que auxiliam na diminuição gradativa da escassez desses recursos (RABÊLO, 2011).

Para isso, existem sistemas com aproveitamento das águas residuárias, que são exemplos práticos das novas tecnologias ambientais. Uma delas é a prática do reuso das águas cinzas - provenientes dos chuveiros, pias ou tanques e máquinas de lavar - em atividades menos nobres, nas quais, comumente, utiliza-se água potável, por exemplo, o abastecimento de caixas sanitárias, lavagens de piso, dentre outros (FIORI, 2006).

Portanto, diante da importância da água no âmbito socioambiental e a necessidade do reuso da mesma, nota-se a necessidade do desenvolvimento de novas tecnologias para suprir essas necessidades. Nesse sentido, o atual estudo tem como objetivo analisar a reutilização das águas cinzas em um lavabo doméstico com o intuito de economizar a água potável utilizada na descarga, além de verificar a viabilidade do uso de garrafas pets para o mesmo objetivo.

2 I METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta revisão de literatura foi adotado a revisão sistemática. A priori, como fonte de dados foram usados artigos científicos disponíveis nos sites: CAPES, Scielo e Google Acadêmico. Além disso, a triagem e estratégia de pesquisa foi utilizar palavras chaves como: “água cinza”, “banheiro sustentável”, “descarga e água cinza”.

Ademais, os artigos selecionados possuem um período temporal entre 2006 a 2019, visando uma pesquisa mais ampla. A posteriori, todos os artigos selecionados foram estudados e analisados e correlacionados entre si, sofrendo inclusão e exclusão de alguns métodos, a fim de apresentar uma maior eficácia e coerência no resultado desta revisão.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a aplicação dos estudos concluiu-se que o mais apropriado foi definir um espaço adequado no lavabo para a instalação do recipiente onde seria armazenada a água cinza. Este espaço, com cerca de 1 metro de distância entre a pia e o vaso foi o primeiro passo para a estabilização da estrutura. Para a montagem, é necessário a interligação de canos pvc 25mm que pudessem encaminhar a água do lavabo para o recipiente em questão (GUIMARÃES, 2019).

Com o auxílio de uma válvula solenoide, para a automatização, é direcionada a água cinza proveniente da pia do lavabo para a caixa do vaso sanitário. Entretanto, quando a demanda de água arrecadada for menor que o consumo do sanitário, a válvula será energizada, liberando assim o fluxo oriundo da rede de abastecimento; pois desse modo o sistema não ficará prejudicado caso as águas cinzas não consigam suprir a demanda (FIORI, 2006).

Ademais, com o objetivo de economizar água no ato da descarga, sem afetar a força do fluxo, foi utilizado uma garrafa PET de 1,5 L cheia de água e alojada na caixa do vaso sanitário. Assim, observou-se que a economia de água dentro da caixa acoplada era efetiva, pois, sempre ao encher a mesma, exatos 1,5 L eram economizados ao acionar a bomba (SILVA, 2015).

Todavia, ao utilizar a tabela de consumo consciente da Companhia de Saneamento do Paraná - SENEPAR, e aplicando os métodos discutidos acima, observa-se que ao relacionar a quantidade de água cinza produzida na pia, 30 litros/mês, com a média de descarga por pessoa, 600 litros/mês, obtém-se uma economia de 5% de água potável. Contudo, ao adicionar o método da garrafa PET e preservar 1,5 L no acionamento de cada descarga (10 L), somando com os 5% de economia com o reuso da água cinza, resulta em uma economia de, aproximadamente, 20% ao mês, no total.

Uso	Consumo para 1 mês (litros)	Consumo para 1 dia (litros)	Consumo per capita (litros)
Escovar os dentes (3 vezes por dia cada pessoa)	120	4	1
Banho de chuveiro elétrico (5 minutos, 1 vez ao dia para cada pessoa)	2.400	80	20
Descarga do sanitário (8 vezes por dia)	2.400	80	20
Lavar a louça (3 vezes por dia)	1.800	60	15
Lavar roupa/tanque (15 minutos 3 vezes por semana)	1.920	64	16
Água para ingestão	240	8	2
Preparo de alimentos	600	20	5

Limpeza da casa (1 balde por dia)	600	20	5
Total	**10.080**	**336**	**84**

Tabela 1 – Perfil do uso da água na economia doméstica para quatro pessoas.

Fonte: SENEPAR, 2021.

4 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos, é notório a eficácia teórica da junção das metodologias dos artigos escolhidos e estudados nesta revisão sistemática. Logo, o uso da água cinza juntamente com o uso da garrafa PET é uma alternativa viável para a economia de água potável, já que ao utilizá-los, obtém-se um resultado satisfatório matematicamente.

Ao decorrer do estudo, foi visível como essas tecnologias apresentaram resultados consideráveis na economia de água e, consequentemente, na economia financeira, assim vê-se a necessidade no investimento de novas tecnologias e construções sustentáveis. À vista disto, estudos adicionais poderiam ser realizados pretendendo desenvolver sistemas de tratamentos bioquímicos para tratar as águas cinzas e, então, possibilitar o reuso dessas águas sem que ocorra o risco de possíveis problemas de saúde.

REFERÊNCIAS

ÁGUA. **Trata Brasil**, 2020. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no brasil/agua. Acesso em: 17/01/2021.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 9648/1986: **Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.

CASTRO, A. A. **Revisão Sistemática e Meta-análise**. 2001. Acesso em: 10 out. 2017.

FIORI, Simone; FERNANDES, V. M. C; PIZZO, Henrique. **Avaliação qualitativa e quantitativa do reuso de águas cinzas em edificações**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.6, n. 1, p. 19-30, jan./mar. 2006. Disponível em: https://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3676. Acesso em: 15 jan. 2021.

GUIMARÃES, Marcio Martins. S.R.A.S: **Sistema Reuso de Água em Sanitários.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 03, Vol. 11, pp. 158-171. Abril de 2019. ISSN: 2448-0959.

INSTITUTO TRATA BRASIL (2019). **Ranking do Saneamento Instituto Trata Brasil 2019.** Disponível em: Relatorio_-_Ranking_Trata_Brasil_2019_v11_NOVO.pdf. Acesso em: 18 jan. 2021.

PLANALTO. **Site do Planalto**, 2017. 2020. Disponível em: http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/artigos/2014/direito-humano-a-agua. Acesso em: 17/01/2021.

REBÊLO, M. M. P. S. **Caracterização de águas cinzas e negras de origem residencial e análise da eficiência de reator anaeróbio com chicanas**. 2011. 111 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2011.

SENEPAR, **Companhia de Saneamento do Paraná**. Disponível em: https://site.sanepar.com.br/informacoes/economia. Acesso em: 20/06/2021.

SILVA, Westerley Pereira da; MENEZES, Patrícia Cardoso de; COSTA, Jocilene Ferreira da. **Proposta para redução no consumo de água nas descargas de vasos sanitários com a utilização de uma alternativa sustentável**. Anais do VII SIMPROD, 2015.

CAPÍTULO 7

PRÁTICAS EDUCATIVAS EM SANEAMENTO BÁSICO: PROPOSTAS DE ATIVIDADES REMOTAS

Data de aceite: 04/07/2022
Data de submissão: 07/06/2022

Monique Di Domenico
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri / Campus Unaí / Instituto de Ciências Agrárias
Unaí – MG, Brasil
http://lattes.cnpq.br/7922785263983896

Thiago Costa Maia
Escola Estadual Juvêncio Martins Ferreira
Unaí – MG, Brasil
http://lattes.cnpq.br/1936454257203425

Mariana Stéfani Barbosa
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri / Campus Unaí / Instituto de Ciências Agrárias
Unaí – MG, Brasil
http://lattes.cnpq.br/0331817010760544

Mírian da Silva Costa Pereira
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri / Campus Unaí / Instituto de Ciências Agrárias
Unaí – MG, Brasil
http://lattes.cnpq.br/1328127213991175

RESUMO: Saneamento básico e educação ambiental são duas coisas que estão interligadas, pois é através da educação que se promove a conscientização da realidade vivida no Brasil, que vai além da precariedade na coleta e destinação do lixo. Logo, este projeto tem por função, trabalhar nas escolas as inúmeras vertentes do saneamento básico, como a coleta e tratamento de esgoto; tratamento da água com distribuição de água potável; coleta e destinação dos resíduos sólidos e drenagem urbana, de forma clara e interativa, para que cada um estenda o seu papel nesse meio, seja de forma direta como indireta. Assim, em função da deficiência de informações de muitas escolas brasileiras, o projeto realizou algumas atividades, como questionários com o objetivo de investigar o nível de conhecimento prévio a respeito do tema trabalhado e posteriormente a aplicação de vídeos produzidos por integrantes do projeto, a fim de aproximar os alunos da realidade enfrentada por muitos brasileiros.

PALAVRAS-CHAVE: Saúde; Meio Ambiente; Conscientização.

EDUCATIONAL PRACTICES IN BASIC SANITATION: PROPOSALS FOR REMOTE ACTIVITIES

ABSTRACT: Basic sanitation and environmental education are two things interconnected, because it is through education that awareness of the reality experienced in Brazil is promoted, which goes beyond the precariousness of garbage collection and disposal. Therefore, the function of this project is to work in schools the numerous aspects of basic sanitation, such as sewage collection and treatment; water treatment with drinking water distribution; collection and disposal of solid waste and urban drainage, clearly and interactively, so that everyone understands their role, directly or indirectly. Thus, due to the lack of the information from many Brazilian schools, the

project carried out some activities, such as questionnaires with the objective of investigating the previous knowledge about the topic worked and later the application of videos produced by the project members, in order to bring students closer to the reality faced by many brazilians.
KEYWORDS: Health; Environment; Awareness.

INTRODUÇÃO

Pode-se definir saneamento básico como um serviço garantido e fundamental a todos os cidadãos, no qual reflete diretamente na saúde pública do país, além do crescimento socioeconômico e da preservação do meio ambiente. Para Cunha e Borja (2018), um dos elementos que evidencia a desigualdade social é a precariedade dos serviços básicos de saneamento, o que demonstra que apesar de ser um direito previsto na Constituição Federal de 1988, em muitas regiões o poder público não atende tais responsabilidades. Logo, dentro de um contexto de déficit de responsabilidades públicas, atividades voltadas a questões ambientais e sanitárias devem ser implementadas. Segundo Dias (1992), as escolas são espaços privilegiados, no qual, possibilita a reflexão, através de atividades interdisciplinares, projetos e a participação dos alunos a respeito do assunto, que resultam em autoconfiança, comprometimento pessoal e para com o meio ambiente.

Concomitante a isso, o projeto “Educação Ambiental e Saneamento Básico: Parceria que Faz a Diferença”, está realizando questionários, dinâmicas e vídeos educativos a respeito dessa temática e aplicando-as a três turmas de uma escola estadual do município de Unaí/MG, a fim de introduzí-los a uma problemática cotidiana que é pouco abordada nas escolas. Entretanto, a aplicação deste tema pode resultar em grandes mudanças que atualmente é considerado um dos maiores desafios, que nesse contexto, envolve problemáticas intrínsecas na esfera da saúde, meio ambiente, questões políticas e sociais que devido a sua complexidade, necessita de uma abordagem ajustada à realidade (Brasil, 2014, p.11).

Logo, com o novo cenário educacional, no qual muitas atividades estão sendo adaptadas de forma on-line, em um primeiro momento o projeto optou por realizar as primeiras atividades educativas nessa configuração, no qual foi necessário transformar as atividades que seriam dadas de forma presencial, em vídeos e questionários on-lines. Além disso, o distanciamento dos alunos pode acarretar maior dificuldade de construção do conhecimento, devido à desatenção, falta de internet estável ou mesmo falta do contato próximo com outros indivíduos. Assim, o objetivo do trabalho foi proporcionar aos alunos melhor compreensão do ambiente em que vivem e que construam um pensamento crítico a respeito dos seus direitos.

METODOLOGIA

As atividades executadas pelo projeto até o momento foram realizadas de forma

estritamente on-line, por meio de celulares e computadores, utilizando como estratégia a produção e utilização de vídeos animados, realizados na plataforma Powtoon e aplicação de questionário pela plataforma Formulários Google. Esta metododologia foi utilizada com o intuito de aproximar os alunos de forma clara e atrativa para um tema extremamente importante e desafiador. No primeiro momento houve a aplicação de um questionário inicial cujo objetivo era analisar o nível de conhecimento dos alunos sobre saneamento básico e quais práticas são aplicadas em seu ambiente escolar e residencial. Juntamente com o questionário inicial, foi disponibilizado aos alunos um vídeo introdutório (SANEAMENTO BÁSICO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2022a) abordando o tema central do projeto.

Posteriormente, foi realizado um questionário inicial sobre reciclagem, uma das vertentes do saneamento básico, e juntamente com o questionário foi postado outro vídeo na plataforma do Youtube (SANEAMENTO BÁSICO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2022b). Neste vídeo abordou-se informações relevantes acerca do funcionamento da destinação de resíduos sólidos nas cidades brasileiras, sobre a coleta seletiva e o papel de cada indivíduo nesse processo. Ao término da visualização do vídeo, os estudantes foram convidados a responderem um questionário final afim de analisar o nível de aprendizado dos alunos com a utilização do vídeo.

Como no momento o projeto está sendo executado de forma remota, as atividades estão sendo destinadas apenas para uma escola parceira, a Escola Estadual Juvêncio Martins Ferreira, com 29 alunos do 1°, 2° e 3° anos. Além disso, os links dos vídeos produzidos e dos questionários foram enviados para a professora regente e, na sequência, eram repassados aos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de analisar o nível de conhecimento dos alunos, foi elaborado um questionário introdutório contendo 7 (sete) questões variadas a respeito do saneamento básico, sendo duas discursivas e cinco de múltipla escolha. Pôde-se perceber pela Tabela 1 que os estudantes e suas famílias desempenham práticas satisfatórias em relação à educação ambiental.

Em uma das questões discursivas foi solicitado que os estudantes escrevessem qual era o seu entendimento a respeito do saneamento básico. Assim, as respostas dos 29 alunos participantes foram bastante variadas, como “Eu entendo que saneamento básico é uma prática para melhorar o bem-estar, limpar as águas previnir doenças etc.” até “Eu não entendo nada”. Concomitante às respostas dos alunos, o projeto foi adaptado para melhor trabalhar os pontos de desconhecimento dos estudantes, como através de vídeos educativos, tornando essa construção de conhecimento mais prazerosa. Assim, de acordo com Rangel e Reis (2021), entende-se que o papel da escola deve ir além da transferência de informação, pois ela tem o dever de transformar o modo de pensar e agir do estudante.

Quando se refere ao saneamento básico, os aspectos levantados vão colaborar para um pensamento crítico do estudante de forma menos individualista.

Ações	Quantidade de alunos
Separação do lixo	27,6%
Utilização de compostagem	27,6%
Reaproveitamento de embalagens	58,6%
Não joga óleo de cozinha na pia	69,0%
Evita deixar água parada	69,0%
Economia de água/energia	62,1%
Redução do consumo de plásticos	20,7%
Outros	44,8%

Tabela 1. Questão: Em relação à educação ambiental aplicada ao meio domiciliar, quais dessas ações você e sua família utilizam no dia a dia em sua residência?

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Os dois questionários inicial e final referentes ao tema reciclagem são iguais porque o objetivo é verificar o impacto do vídeo na assimilação e aprendizagem do conteúdo. Assim, estes questionários contaram com 9 (nove) questões objetivas, cujo dados estão representados nas Figuras 1 e 2. Entretanto, observou-se que houve redução no índice de acertos das questões após os alunos assistirem o vídeo sobre reciclagem. Tal fato pode ser interpretado de diversas formas como, desinteresse dos alunos em assistirem o vídeo com atenção e disposição, falta de atenção e distração ao lerem as perguntas, dentre outros.

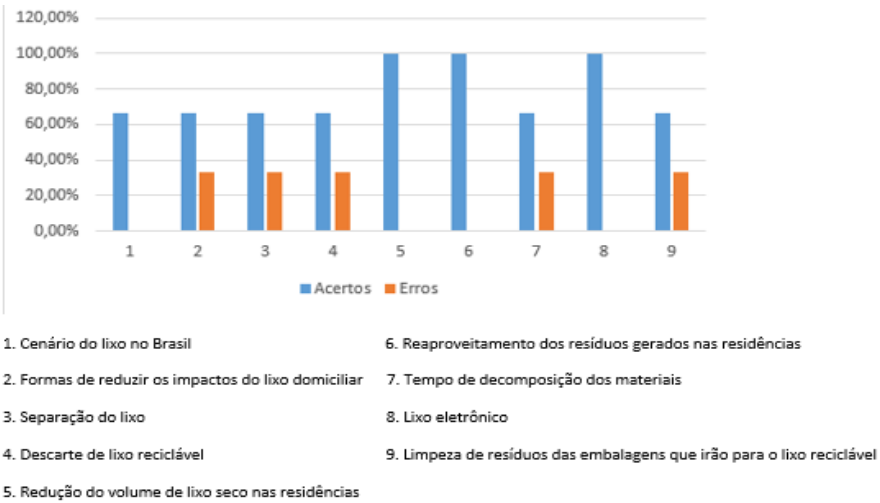

Figura 1. Resultado do questionário inicial sobre reciclagem.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Nestes questionários sobre reciclagem, infelizmente houve redução significativa de participantes. Essa redução já era esperada porque muitos alunos ainda enfrentam dificuldade de acesso à internet, tornando um dos maiores desafios das atividades on-line. Assim, é possível concluir o desgaste dos alunos neste período de pandemia da COVID-19, principalmente no que diz respeito às atividades on-line. Conforme relata Xiao e Li (2020), as metodologias de educação on-line são desafiadoras, principalmente com relação à população mais vulnerável que sofre com dificuldades de acesso, além da redução do interesse e da concentração dos alunos.

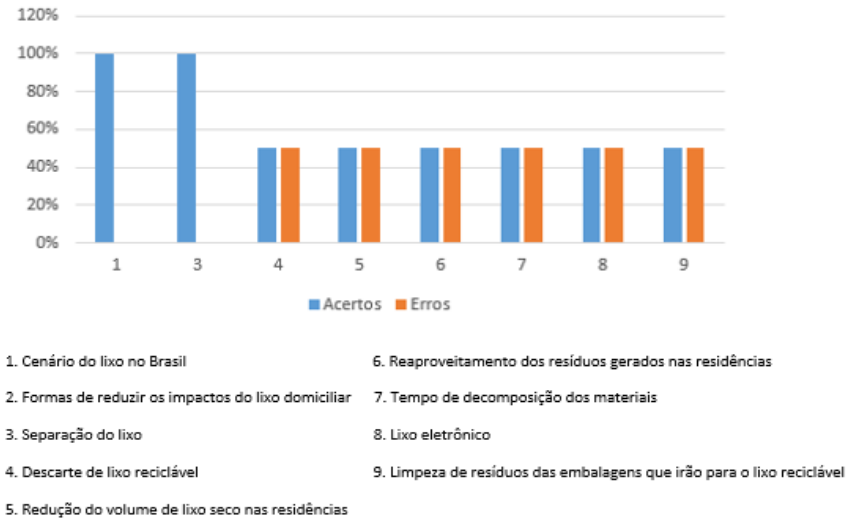

Figura 2. Resultado do questionário final sobre reciclagem.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Assim, percebeu-se que o objetivo das atividades foi relativamente alcançado, tendo como fator dificultador a baixa adesão dos estudantes na segunda etapa da proposta de ensino, relacionada à reciclagem. Mesmo com baixa adesão discente nesta etapa, ao analisar o questionário introdutório (Tabela 1) foi possível perceber que os alunos e suas respectivas famílias apresentam consciência ambiental ao relatarem suas atividades ecologicamente favoráveis, conforme dados observados na Tabela 1. Conforme relata Narcizo (2009) “A Educação Ambiental precisa ser entendida como uma importante aliada do currículo escolar na busca de um conhecimento integrado que supere a fragmentação tendo em vista o conhecimento emancipação.”

CONCLUSÕES

Assim, pôde-se observar que ao adaptar a pesquisa ao formato on-line, muitas

vezes é um desafio, pois as práticas e o contato direto com os alunos possibilitam que todos os discentes participem dos questionários, além de poder utilizar dinâmicas e gincanas, para que assim torne essa construção de conhecimento de forma efetiva e atrativa. Ademais, apesar das dificuldades, foi possível coletar informações a respeito do nível de conhecimento dos alunos e orientá-los a partir de vídeos educativos, ressaltando que essa temática deve ser sempre discutida em todos os ambientes.

Além disso, a utilização de vídeos e questionários desperta a curiosidade e contribui para o pensamento crítico dos alunos, possibilitando maior interesse e compreensão de todas as vertentes que essa temática engloba, além do entendimento de como o saneamento básico influencia no meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela bolsa concedida através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/FAPEMIG), ao CNPq (Bolsista do CNPq – Brasil) pela bolsa concedida através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio (PIBIC-EM / CNPq), à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC) da UFVJM pela concessão de bolsa através do Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX) e à professora Clenia Mara Gomes de Morais da Escola Estadual Juvêncio Martins Ferreira.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Orientações metodológicas para Programa de Educação Ambiental em Saneamento para pequenos municípios**: Caderno de orientações: Caderno 1 / Fundação Nacional de Saúde; Universidade Estadual de Feira de Santana. – Feira de Santana: UEFS – Brasília: Funasa, 2014. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/orient_ed_sa_caderno1.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2019.

CUNHA, M. A; BORJA, P. C. O programa de aceleração do crescimento no estado da Bahia e os desafios da universalização do saneamento básico. Urbe, **Rev. Bras. Gest. Urbana** [online]. 2018, v.10, suppl.1, p. 173-185. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2175- 33692018000400173&lng= en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 24 mar. 2019.

DIAS, G. F. **Educação ambiental**: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 2000.

Narcizo, K. R. S. Uma análise sobre a importância de trabalhar educação ambiental nas escolas. **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** ISSN 1517-1256, v. 22, janeiro a julho de 2009. Disponível em: https://seer.furg.br/remea/article/view/2807/1583

RANGEL, F D.; REIS, H. M. M. de S. A inserção de temas transversais no ensino: saneamento básico e saúde. **Revista Educação Pública**, v. 21, nº 29, 3 de agosto de 2021. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/29/a-insercao-de-temas-transversais-no-ensino-saneamento-basico-e-saude

SANEAMENTO BÁSICO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Reciclagem? O que é? Qual a sua importância?** 16 mar. 2022. 1 vídeo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gxHrA1QcDjk>. Acesso em: 28 mar. 2022.

SANEAMENTO BÁSICO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Você sabe o que é saneamento básico?** 07 mar. 2022. 1 vídeo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ufG0uuvQXJQ >. Acesso em: 20 mar. 2022.

XIAO, C.; LI, Y. 2020. Analysis on the Influence of Epidemic on Education in China. In: DAS, Veena; KHAN, Naveeda (ed.). **Covid-19 and Student Focused Concerns**: Threats and Possibilities, American Ethnologist website, 1 maio 2020.

CAPÍTULO 8

PESCA ARTESANAL EM DUAS COMUNIDADES DE PESCADORES: DISCUSSÕES E INTERPRETAÇÕES DE INDICADORES NOS MUNICIPIOS DE COUTO MAGALHÃES-TO E DE SÃO JOSÉ DE RIBAMAR-MA

Data de aceite: 04/07/2022
Data de submissão: 14/05/2022

Lilyan Rosmery Luizaga de Monteiro
Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT
Araguaína - Tocantins
https://orcid.org/0000-0001-5444-5767

José Sampaio Mattos Júnior
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA
São Luís - Maranhão
https://orcid.org/0000-0003-0593-7612

RESUMO: A ocupação dos espaços silvestres para exploração dos recursos naturais, exige o desenvolvimento de técnicas e conhecimentos específicos, onde a territorialidade compreendida como ambientes físicos e espaços de memória de forma dinâmica, moldam a identidade das comunidades tradicionais que persistem com suas atividades ao longo de gerações. Objetiva-se descrever algumas características identitárias e de qualidade de vida nas comunidades de pescadores localizadas nos municípios de José de Ribamar-MA e Couto Magalhães-TO. A pesquisa utiliza o método descritivo situacional, com a técnica de coleta de dados secundários. Foi possível realizar comparações de alguns elementos particulares de cada uma das colônias de pescadores, identificando-se o envolvimento da comunidade em atividades de construção das embarcações assim como a conformação na organização social em colônia de pescadores. Embora os indicadores de progressão do saneamento apresentem melhores condições no município da colônia de São José de Ribamar do que aqueles apresentados em Couto Magalhães, notam-se situações de vulnerabilidade em ambos dos grupos de estudo, como a falta de reconhecimento pelas autoridades governamentais por políticas públicas para fortalecer as atividades da pesca artesanal, e o reconhecimento de serem atores interessados na exploração sustentável e preservação ambiental, para uma futura gestão integrada dos recursos hídricos das bacias hidrográficas e das zonas costeiras com reconhecida mutualidade de coexistência.

PALAVRAS-CHAVE: Arte da pesca; Qualidade de vida; Recursos hídricos.

ARTISANAL FISHING IN TWO FISHERMAN COMMUNITIES: DISCUSSIONS AND INTERPRETATION OF INDICATORS IN THE MUNICIPALITIES OF COUTO MAGALHÃES-TO AND SÃO JOSÉ DE RIBAMAR-MA

ABSTRACT: The occupation of wild spaces for the exploitation of natural resources requires the development of specific techniques and knowledge, where territoriality, understood as physical environments and memory spaces in a dynamic way, which shape the identity of traditional communities that persist with their activities over generations. The objective of this work is to describe some identity features and quality of life elements in the fishing communities located in the municipalities of José de Ribamar-MA and Couto Magalhães-TO. The research uses

the situational descriptive method, with the technique of collecting secondary data. It was possible to make comparisons of some particular elements of each of the fishing colonies, identifying the community's involvement in boat building activities as well as the conformation in the social organization as a fishing colony. Although the sanitation progress indicators show better conditions in the municipality of São José de Ribamar colony than those acquired in Couto Magalhães, situations of vulnerability are noted in both of the study groups, such as the lack of recognition by government authorities for public policies to strengthen artisanal fishing activities, and the recognition of being actors interested in the sustainability and environmental preservation, for a future integrated management of water resources for hydrographic basins and coastal zones with recognized mutuality of coexistence.
KEYWORDS: Fishing art; Quality of life; Water resources.

1 I INTRODUÇÃO

A territorialidade como processo de ocupação e afirmação, de acordo com Little (2002) surge junto ao cenário político paralelo à tentativa de reforma agrária, de reconhecimento de terras indígenas, comunidades quilombolas e outras que conseguiram fundar o processo, ao mesmo tempo que outros grupos mantem ainda a luta por distribuição equitativa das terras produtivas. O autor define a territorialidade na antropologia como "...o esforço coletivo de um grupo social para ocupar, usar, controlar e se identificar com uma parcela específica de seu ambiente biofísico..." (LITTLE, 2002, PG 253).

De acordo com Silveira (2008) o desenvolvimento local está determinado por uma rede de vínculos sociais, onde as ligações políticas são consideradas como articuladoras de sua permanência como sociedade civil perante os limites da governança.

Na perspectiva da análise material de território, é inerente também ao ser humano o caráter territorial, atribuindo-lhe um profundo processo de valorização conforme vai desenvolvendo um aprendizado de controle e utilização desses espaços como fonte de recursos (HAESBAERT, 2004; DANTAS e MORAIS, 2008). Atualmente, leitura influenciada pelos conflitos de possessão da terra, que muitas vezes dependem das intervenções políticas, com dificuldades decorrentes de fenômenos naturais e problemas ambientais antrópicos, que determinam a valorização do meio ambiente pela necessidade de controlá-lo, estabelecendo-se assim a teia de relações conflituante e complementares.

Apesar da denominação de pesca de pequena escala, tem relevância não somente ao longo do litoral marinho brasileiro, mas também nos rios, lagos, lagoas e cursos d'água. Gasalla e Ykuta (2015) indicam que este tipo de pesca é responsável pela metade de todo o pescado produzido a nível nacional.

A pesca artesanal está definida pela Lei 11.959/2009 (BRASIL, 2009) como a praticada por pescador profissional, de forma autónoma ou em regime de economia familiar, com tecnologia simples, e constitui um dos principais meios de obtenção de alimento para os povos que se estabelecem em regiões próximas do litoral e dos rios (RAMIRES et al., 2012).

A relevância que as comunidades de pescadores artesanais têm como detentores e transmissores de informações da pesca e o desenvolvimento sustentável, precisa ser valorizada para construir uma nova visão sobre a democracia ambiental, derivando num paradigma conhecido como “saber ambiental”, proposta construída pelo sociólogo ambientalista Henrique Leff (2015) que sugere o protagonismo das comunidades locais na gestão dos recursos naturais através do saber tradicional e práticas sustentáveis fincadas em identidades construídas ao longo de gerações.

Apesar de muitos conceitos inadequadamente dados aos pescadores artesanais, considerados como setor marginal ou como peça de folclore, é necessário reconhecer a importância desta figura, uma vez que é fornecedor de pescado de alta qualidade nutricional, e exerce a sua habilidade de pesca em consonância com seu ecossistema, fonte de sua subsistência. Diegues (2004) refuta as falácias que desprestigiam a importância do pescador na sustentabilidade do meio ambiente, uma vez que são os próprios pescadores que fiscalizam as atividades ilícitas da pesca predatória, mantendo um equilíbrio econômico ecológico no esforço de pesca.

Atualmente, muitas políticas vêm sendo desmontadas provocando o aprofundamento dos problemas socioeconômicos entre os pescadores artesanais, cuja atividade nunca foi totalmente avaliada, qualificada com estatísticas falhas e contraditórias (DIEGUES, 2004), é inegável o papel fundamental da pesca artesanal na produção pesqueira brasileira, assim como a existência de redes de atores intermediários e outros participes diretos ou indiretos da produção pesqueira.

Globalmente o panorama não é diferente, a necessidade do reconhecimento da pesca artesanal está estampada na declaração das Nações Unidas reconhecendo o ano 2022 como o “Ano internacional de pesca e aquicultura artesanal” (FAO, 2021), cujo lema é “*Small in scale, Big in value*”.

A partir das informações coletadas sobre a pesca artesanal, são verificados desafios sociais, ambientais e políticos na valorização das atividades do dia a dia dos pescadores tradicionais, independente do marco ambiental onde desempenham as suas funções. Assim, objetiva-se descrever algumas características identitárias e de qualidade de vida nas comunidades de pescadores Z14 e Z09 localizadas nos municípios de José de Ribamar-MA e Couto Magalhães-TO.

2 | ÁREA DE ESTUDO

- **Município de Couto Magalhães, TO – Distrito Peixelândia**

De acordo com IBGE (2017) Couto Magalhães, reconhecido como município com este nome pela lei estadual 4597, de 01-10-1963, foi desmembrado de Araguacema. Está distante 280 km da cidade de Palmas, capital do estado do Tocantins, é vizinho dos municípios de Juarina ao Norte, Araguacema e Goianorte ao Sul, a Leste com Pequizeiro

e Oeste com o município de Conceição do Araguaia no Pará. Pertence à Mesorregião Ocidental do Tocantins e à Microrregião Miracema do Tocantins (Fig. 1). No último censo de 2010, o município apresentou uma população de 5.009 habitantes.

Figura 1 - Município de Couto Magalhães, Distrito de Peixelândia - Tocantins.

Fonte: Benilson Leite, inspetor de Recursos Naturais do Instituto Natureza do Tocantins.

- **Município de São José de Ribamar, MA**

A Ilha do Maranhão está na porção central do Golfão maranhense. O litoral se divide em Litoral Ocidental, Golfão Maranhense e Litoral Oriental, com características geoambientais próprias. Dentre estas, o Litoral Ocidental apresenta a maior largura, com um local de áreas de reentrâncias, condições geográficas que determinam a vulnerabilidade da paisagem deste segmento, tanto pela influência direta de agentes oceanográficos quanto pelas atividades antrópicas de expansão urbana (SOUZA et al., 2011; SILVA e SILVA, 2012).

Pelo último censo do IBGE de 2010, o município com 388,4 km² tem população estimada de 180.345 hab. para 2021. Está a 27 km ao Sul-Leste de São Luís, entre os municípios de São Luís, Paço do Lumiar e Raposa (Fig. 2).

Figura 2 - Município de São José de Ribamar - Maranhão.

Fonte: Câmara, et al. (2020).

3 I METODOLOGIA

Quanto aos objetivos da pesquisa o estudo é do tipo descritivo e situacional (STAKE, 2011). A natureza quali-quantitativa da pesquisa auxilia na compreensão das informações pertinentes ao assunto das comunidades dos pescadores artesanais cadastrados nas colônias Z09 no município de Couto Magalhães e Z14 em São José de Ribamar.

O âmago temático, a pesca artesanal, é levantado para compreender a trajetória e destino da pesca nestas comunidades. As informações divididas em eixos temáticos envolvem a produção da pesca, descrição histórica de suas comunidades e informações da qualidade de vida quanto ao saneamento.

4 I RESULTADOS

a) Sobre as embarcações

Na arte da pesca, o controle antrópico dos recursos naturais requer de adaptações dos pescadores às características ambientais locais. Estes fatores determinam o conhecimento de técnicas e estratégias de pesca entre as diversas comunidades pesqueiras. A legislação para a pesca artesanal considera principalmente três elementos, o pescador, as espécies alvo e a forma de captura, entre os que se encontram as embarcações (BRASIL, 2017).

Em pesquisa realizada por Mendes Filho et al. (2020) os pescadores tocantinenses, utilizam embarcações que variam entre 4 e 7 metros de comprimento, construídos de madeira ou alumínio, com propulsão a remo ou motor. Zacarkim et al. (2017) classificam estas embarcações como tipo rabeta-canoa de madeira que pode ter motor de até 7HP, e

voadeira-barco de alumínio. O primeiro tipo é o mais comum entre os pescadores da foz do rio Araguaia, pelo seu baixo custo e disponibilidade da matéria prima (Fig.3-B).

No ambiente marinho, a variedade e classificação da frota pesqueira são controversas. Almeida et al. (2006) identificam no litoral maranhense 10 classes de embarcações utilizadas pelos pescadores locais, entre as que destacamos o tipo Casquinho, como a mais simples pela construção e tecnologia; nesta os pescadores conservam os peixes em caixas de isopor eu em côfos (Fig. 3-A). No entanto, na classificação do ESTATPESCA/IBAMA são considerados somente quatro tipos de embarcações: canoa a remo, à velo, biana (Fig 3-C) e barco motorizado, porém esta classificação não considera as características regionais na construção das embarcações.

(A) Construção de canoa de madeira, em São José de Ribamar -MA

(B) Construção de canoa de madeira, em Peixelândia-TO

(C) Barco tradicional tipo *biana*

Figura 3 – Embarcações e sua arte.

Fonte: acervo dos autores.

As pescarias ribeirinhas geralmente contam com um ou dois pescadores, por enquanto a pesca marinha é coletiva. As embarcações utilizadas estariam adaptadas à complexidade dos apetrechos utilizados (ALMEIDA et al., 2011).

b) O histórico

- **Colônia de pescadores z09, Município de Couto Magalhães-TO**

Couto Magalhães está dividido em oito distritos, destes, Peixelândia é o menor bairro, onde se localiza a Colônia Z-09 dos Pescadores Profissionais do Município de Couto Magalhaes/COLPESCOM– TO. O distrito está assentado na margem direita do rio Araguaia, próximo da ponte rodoviária que liga os estados do Tocantins e Pará. Peixelândia tem aproximadamente 238 habitantes, na sua maior parte composta por pescadores, destes, 94 eram cadastrados na Colônia Z-09, sendo 53% do sexo masculino (SILVA, 2009; LUIZAGA

e MELO, 2020).

Os conflitos que envolvem o município foram relacionados ao ciclo da borracha na região do Pará. Os extrativistas deixavam suas famílias na margem direita do rio Araguaia para evitarem ataques dos indígenas. No ano de 1980 teria ocorrido uma grande enchente, destruindo 40% de suas casas. Um grupo de ribeirinhos com forte identidade com o lugar e com o rio Araguaia, resistiu às mudanças administrativas permanecendo no local até que o nível da água baixasse, assim, fincaram moradia no distrito de Peixelândia (SEPLAN, 2017), distante a aproximadamente 10 km da sede do município de Couto Magalhães. De acordo com o portal da transparência, em 2021 o Seguro Defeso no Tocantins foi distribuído a 4.373 pescadores.

Figura 4 – Colônia de pescadores Z 09 e o rio Araguaia.

Fonte: acervo dos autores.

- **Colônia de pescadores z14, Município de São José de Ribamar**

Segundo informações do IBGE cidades, o município de São José de Ribamar inicialmente era aldeia dos índios gamelas, onde após a colonização se estabeleceram missões religiosas do Império português, especificamente os Jesuítas. Após o reconhecimento de lugar em 1757, o município teve repetidas mudanças de denominação e administração, a Lei Estadual nº 2.980 de 1969 a define como município São José de Ribamar, em homenagem ao padroeiro da cidade (Fig. 6), cujo santuário atrai turistas e visitantes que disfrutam não só dos variados ecossistemas relevantes do ponto de vista ecológico, que segundo Silva e Lima (2013) precisam de uma gestão com constante monitoramento e equacionamento das políticas voltadas ao desenvolvimento e preservação.

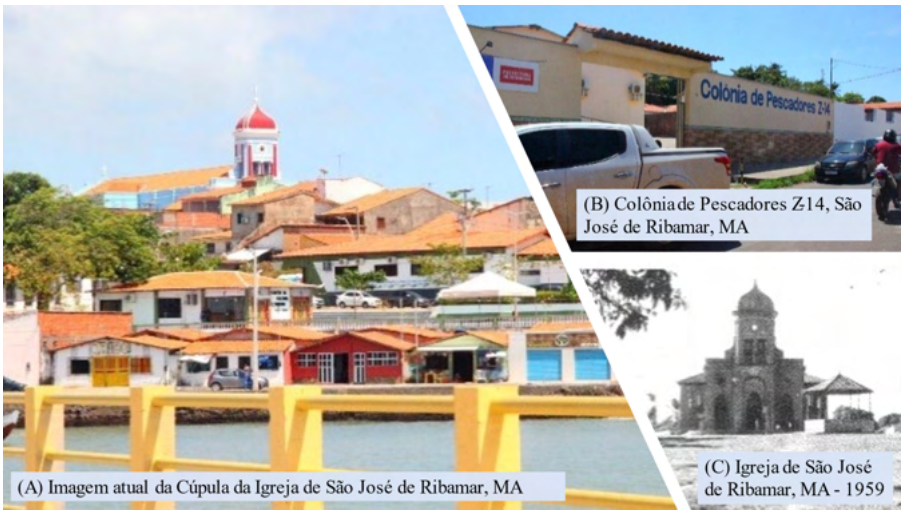

Figura 5 – Colônia de pescadores Z14 e Santuário de São José de Ribamar.

Fonte: (A-B) acervo dos autores; (C) IBGE, 1959.

São José de Ribamar, cidade costeira da Ilha de São Luís, apresenta características que estimulam o intenso movimento de comercio e turismo, acrescido pela sua proximidade com a capital estadual a 30 km de distância. O cooperativismo teria se iniciado em 1952, com 102 sócios, mas sem nenhum tipo de atividade além da fundação e registro (IBGE, 1959).

De acordo com o portal da transparência, no ano 2021 eram 126.258 beneficiários para receber o seguro defeso no estado do Maranhão, de acordo com a mesma fonte 149 pescadores estão cadastrados na colônia Z14 (Fig. 7), destes 63 (42,3%) são do sexo masculino e 86 (57,7%) do feminino.

O Cais de São José de Ribamar (Fig. 8), apresenta um potencial turístico pela sua culinária baseada em mariscos, artesanatos e principalmente por apresentar portos e praias de atrativo visual e de recreação turística. Moradores e visitantes da capital são atraídos também pela história religiosa do lugar.

c) Condições de Saneamento Básico nas comunidades de pescadores

A OMS define a segurança no saneamento como essencial para prevenção de doenças e para manutenção da qualidade de vida das pessoas. Estas condições adequadas são reconhecidas como direito humano e fazem parte dos objetivos de desenvolvimento sustentável a ser atingidos por meio da Agenda 2030 (WHO, 2018).

A importância do acesso universal ao saneamento básico de qualidade tem sido discutida como uma prioridade, principalmente a partir do marco regulatório da Lei nº 11.445 de 2007, onde se inicia uma nova fase da gestão de saneamento básico no país. Assim, são apresentados os gráficos comparativos elaborados a partir de dados disponibilizados

pelo DATASUS, 2021 sobre os Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010, relacionados à disponibilidade de água para consumo humano, instalações sanitárias e tratamento de lixo, nos municípios de Couto Magalhães, TO e de São José de Ribamar, MA.

O gráfico 1- a e b, mostra a diferença inicial no atendimento pela rede de distribuição, sendo mais bem atendido o município de São José de Ribamar, o que explica o aumento do patamar identificado 10 anos depois/censo de 2000, para o município de Couto Magalhães.

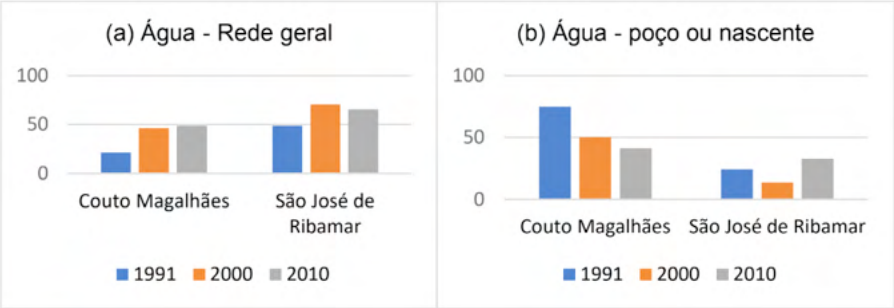

Gráfico 1- Progressão percentual da disponibilidade de água de consumo nos municípios de Couto Magalhães, TO e São José de Ribamar, MA.

Fonte: Elaborado a partir dos dados disponibilizados em DATASUS (2021).

Para Funasa (2019), a erradicação da extrema pobreza e promoção à saúde dependem da qualidade do saneamento básico, regulada pela Lei 11.445/2007 que delegar a responsabilidades de gestão deste serviço para os municipios, situação que contempla dificuldades como a falta de preparo de entes municipais que terceirizam esta função para Companhias de Saneamento Básico, com implantação ainda em processo de adaptação (SOUSA, 2016). O gráfico 2, representa esta incapacidade ao identificar a total falta de atenção na comunidade de Couto Magalhães, chamando a atenção a utilização, em ambos municipios, de locais inapropriados para os despejos sanitários.

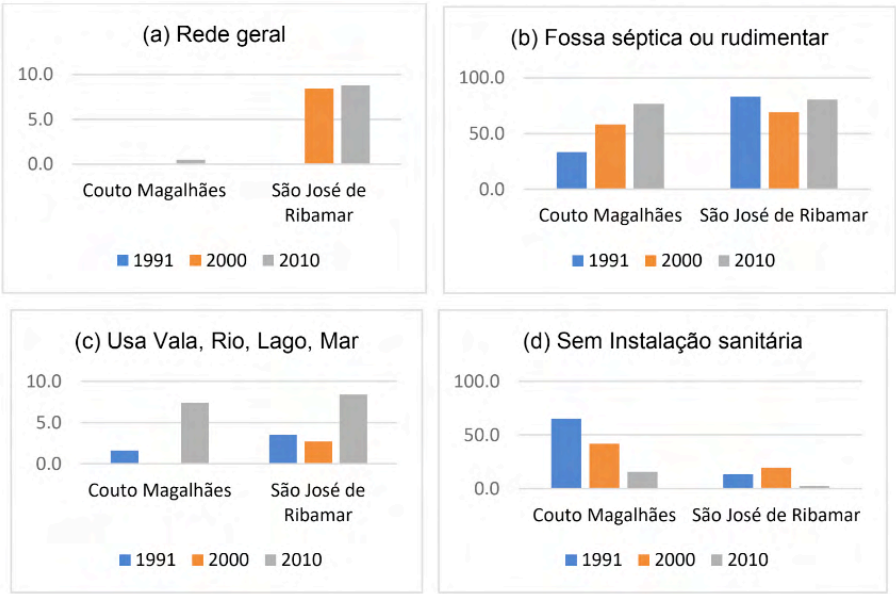

Gráfico 2 - Progressão percentual da disponibilidade de instalações sanitárias nos municípios de Couto Magalhães, TO e São José de Ribamar, MA.

Fonte: Elaborado a partir dos dados disponibilizados em DATASUS (2021).

O IPEA (2022), menciona que apesar da Lei 12.305/2010 induzir a regulação e gestão de resíduos sólidos para sua disposição final ambientalmente adequada, existe o descumprimento desta ação por parte de varios municipios, tendo seu prazo dilatado até 2021, como consta no novo marco legal do saneamento, com sua aprovação afetada pela pandemia causada pelo Covid-19 e pela normalização gradual do sistema político.

A sequencia de dados no gráfico 3, mostra que ao longo de aproximadamente 20 anos ainda tem percentagens importantes quanto à disposição final dos resíduos sólidos em ambos dos municípios, que queimam, enterram ou jogam o lixo em ambientes improprios, mostrando números menores no municipiode São José de Ribamar, no censo IBGE/2010, provalvelmente pela melhora de coleta de lixo por serviço de limpeza.

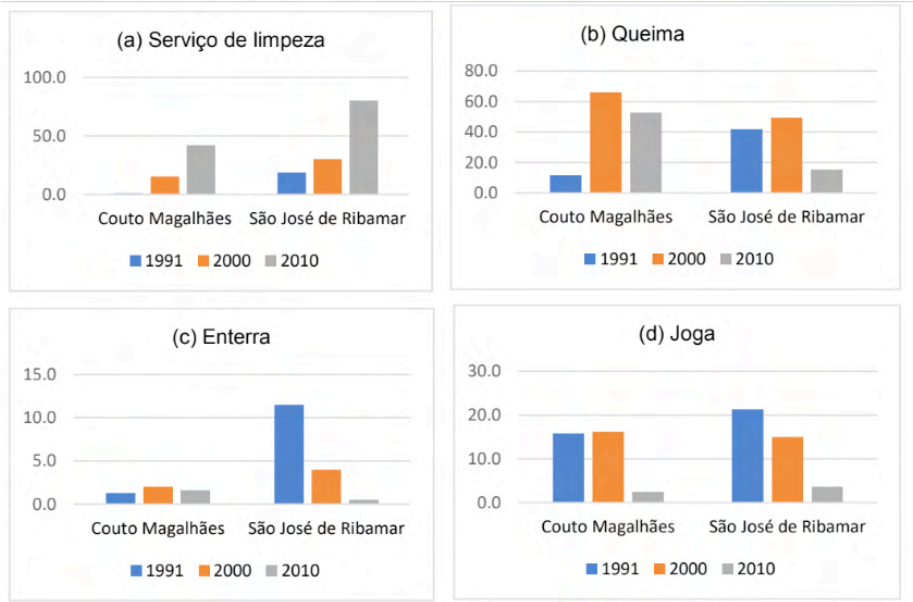

Gráfico 3 - Progressão percentual da disponibilidade de coleta de lixo nos municípios de Couto Magalhães, TO e São José de Ribamar, MA.

Fonte: Elaborado a partir dos dados disponibilizados em DATASUS (2021).

5 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados públicos sobre saneamento básico em cada uma das comunidades são indicadores sobre a qualidade de vida dos pescadores e suas famílias. Identificando-se um cenário heterogêneo na comunidade de São José de Ribamar, onde mesmo existindo uma evolução positiva no saneamento e acesso a benefícios, ainda existem cidadãos em condições de extrema pobreza. O que parece ser mais extremo na comunidade de Couto Magalhães, grupo mais negligenciado pelas autoridades e políticas públicas que desconsideram os desafios e as particularidades de cada comunidade.

Conforme o MMA, existe a intenção de gestão conjunta dos ambientes costeiros/marinhos integrada à das bacias hidrográficas, uma vez que o uso das águas doces afetaria a zona costeira. Porém, de acordo com Loitzenbauer e Mendes (2016) esta integração inexistente, devido à independência da gestão entre os recursos hídricos e o Gerenciamento Costeiro, por parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). A criação da gestão integrada dos recursos hídricos das bacias hidrográficas e das zonas costeira, justificasse pela influência e relação que existe entre elas.

As colônias de pescadores de São José de Ribamar-MA e de Couto Magalhães-TO, embora utilizem recursos diferentes, correspondem ao modelo de produção pesqueira de pequeno porte, no subgrupo de pescadores artesanais, sendo a pesca sua fonte principal

de produção de bens e cujo excedente pode ser destinado à aquisição de embarcações simples, a sua sobrevivência e de sua família.

A descrição do histórico destas comunidades e colônias, permite discutir os aspectos sensíveis da pesca artesanal nas comunidades de pescadores costeiros e ribeirinhos, como as tradições e o *know how*, da pesca em cada um destes territórios, que revelam suas vulnerabilidades e/ou potencialidades, importantes para recomendações na implantação de políticas públicas no gerenciamento comum destes dois ambientes.

Autores como Almeida et al. (2011), reconhecem a interfase tradicional entre a questão político institucional e os grupos sociais e econômicos envolvidos, com disputas internas por motivações territoriais e formas de captura, exacerbadas pela dificuldade ou falta de aplicação de políticas públicas para esta classe, derivando numa marginalização social sem perspectivas de crescimento social, situação acrescida pela dependência dos pescadores para com os atravessadores, que determinam a autoestima destes trabalhadores sem instrumentos de melhora na sua condição de vida.

É evidente que os pescadores de pequena escala apresentam grande vulnerabilidade, não somente por ter que lidar com riscos no seu dia a dia, inerentes à natureza ou a sua saúde, situação agravada pela falta de valorização e reconhecimento por parte das autoridades, com consequente invisibilidade social. Estes elementos têm que ser considerados na tentativa de gestão integrada dos recursos hídricos das bacias hidrográficas e das zonas costeiras.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Z. S.; MORAIS, G. C. ; CARVALHO NETA, R. N. F. ; CAVALCANTE, A. N. ; SANTOS, N. B. Síntese do conhecimento sobre a Ictiofauna da Costa Maranhense. *In*: Jorge Luiz Silva Nunes; Nivaldo Magalhães Piorski. (Org.). Peixes marinhos e estuarinos do Maranhão. ed.São Luís: Café e Lápis, 2011, v. , p. 148-174.

ALMEIDA, Z.S. FERREIRA, D.S.CH. NAHUM, V.J.I. Classificação e evolução das embarcações maranhenses. Boletim do Laboratório de Hidrobiologia, nº 19, UFMA pp. 31-40. 2006.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm

_____. Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. Brasília, 2009.

_____. Ministério Público Federal. Pesca artesanal legal: pescador da região Sul/ sudeste; conheça seus direitos e deveres. 6ª Câmara de Coordenação e Revisão, Populações indígenas e comunidades tradicionais. Brasília. MPF, 2017.

CÂMARA, A.M.; DE JESUS, P.; PEREIRA, L.; MONTELES, J.; FUNO, I. Percepção ambiental dos catadores do sururu *Mytella charruana* do município de São José de Ribamar, Maranhão.Cointer PDVAgro 2020. Recife. V COINTER PDVAgro 2020.

DANTAS, E. M.; MORAIS, I. R. D. Território e territorialidade: abordagens conceituais. Programa Universidade a Distância-UNIDS. Universidade Federal do Rio Grande do Norte e Universidade Estadual da Paraíba, Brasil. 2008.

DATASUS. Indicadores de Saúde. 2000 a 2020 – Estimativas preliminares elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE. 2021. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?popsvs/cnv/popbr.def. Acesso em: jan. 2022.

DIEGUES, A.C. A pesca construindo sociedades: leituras em antropologia marítima e pesqueira. São Paulo, 2004. Brasil: NUPAUB-USP. doi:333,9560981

FOOD NA AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/FAO. International year of artesanal fisheries and aquaculture-2022. 2021. Disponível em: https://www.fao.org/artisanal-fisheries-aquaculture-2022/home/en/.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). Boletim Informativo: saneamento rural [Internet]. 2019. Disponível em: https://repositorio.funasa.gov.br/bitstream/handle/123456789/490/Bol_Funasa_Out_Dez_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GASALLA, M.A. & YKUTA, C. Revelando a pesca de pequena escala. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, São Paulo. 2015. ISBN: 978-85-98729-27-5

HAESBAERT, R. 2004. O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” a multi-territorialidade. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. RIBAMAR. In: ENCICLOPÉDIA dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro: IBGE, 1959. v. 15, p. 299-302.

_____. Histórico São José de Ribamar. Censo demográfico de 2010.

_____. Histórico Couto Magalhães –Tocantins, TO. 2017.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos. 2022.

LEFF, Enrique. Saber ambiental. Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder. Petrópolis, RJ, Vozes/PNUMA, 2015.

LITTLE, P. E. Territórios sociais e povos tradicionais no Brasil: por uma antropologia da territorialidade. Brasília, DF: Editora UnB, 2002.

LOITZENBAUER, E.; MENDES, C.A.B. Integração da gestão de recursos hídricos e da zona costeira em Santa Catarina: a zona de influência costeira nas bacias dos rios Mampituba, Araranguá, Tubarão e Tijucas, SC. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. [on-line] v. 21, nº 2. Porto Alegre. 2016. P. 466-477.

LUIZAGA, L.R.M.; MELO, A.S. Atividade Pesqueira nos rios Tocantins e Araguaia a partir da Comparação da Pesca em duas colônias De Pescadores No Estado Do Tocantins. *In*: Estética e política nas ciências sociais aplicadas [recurso eletrônico] / Organizadora Luciana Pavowski Franco Silvestre. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

MENDES FILHO, O.R.; FIGUEIREDO, E.S.; SILVA, K.C.; CINTRA, I.H.; Caracterização dos pescadores que integram o acordo de pesca na região do médio rio Araguaia, Tocantins, Brasil. Research, Society and Development. V.9, n.7. 2016.

RAMIRES, M; BARRELLA, W; ESTEVES, A. M. Caracterização da pesca artesanal e o conhecimento pesqueiro local no Vale do Ribeira e litoral sul de São Paulo. Revista Ceciliana. Jun 4(1): 37-43, 2012.

SEPLAN - TOCANTINS. Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente. Perfil Socioeconômico dos municípios. Couto Magalhães, 2017. Disponível em: https://central.to.gov.br/download/214186.

SILVA, J.D. Gestão Local e Conservação dos Recursos Pesqueiros no Município de Couto de Magalhães (To), Região do médio rio Araguaia. Universidade Federal da Amazonas. Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia – PPG/CASA Mestrado Profissionalizante. Manaus, 2009.

SILVA, J.F.; LIMA, C.S. Expansão urbana na zona costeira de São Luis-MA: A gestão ambiental inserida no gerenciamento costeiro. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Salvador/BA. 2013.

SILVEIRA, C. Desenvolvimento local e novos arranjos socioinstitucionais: algumas referências para a questão da governança. *In*: POCHMANN, M. e DOWBOR, L. Políticas para o desenvolvimento local. São Paulo: Ed. Fundação Perseu Abramo, 2008.

SOUSA, A.P. O saneamento básico após a implementação da Lei 11.445/2007 e a necessidade da regulação do setor. Anais-Seminário de Pesquisa, Pós-graduação, Ensino e Extensão do CCSEH – SEPE. UEG-Campus Anápolis. 2016

SOUZA, U. D. V.; FEITOSA, A.C.; KUX, H.J.H. Modelagem do relevo da zona costeira ocidental do estado do Maranhão, Brasil. Rev. Geográfica de América Central. Número especial EGAL. Costa Rica. pp. 1-12. 2011

STAKE, R.E. Qualitative Research: Studying how things work. Pesquisa Qualitativa: estudando como as coisas funcionam. Ed. Artmed. Porto Alegre, RS. 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidlines on sanitation and health. Geneva: 2018. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Available in: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/274939/9789241514705-eng.pdf.

ZACARKIM, C.E.; OLIVEIRA, L.C.; DUTRA, F.M. Perfil dos pescadores da foz do Araguaia, Brasil. Revista Eletrônica de Extensão. Extensio UFSC. Florianópolis. v 14, n 25. P.27. 2017.

CAPÍTULO 9

O CULTIVO DE OSTRAS COMO TEMA GERADOR PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ALUNOS DA REDE DE ENSINO NO MUNICÍPIO DE PASSO DE CAMARAGIBE- AL

Data de aceite: 04/07/2022
Data de submissão: 22/05/2022

Maria Taciana de Oliveira Cavalcante
Especialista em gestão em Saúde Pública - Docente na rede Estadual de Alagoas
http://lattes.cnpq.br/5451471760053486

Karina Dias Alves
Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – Docente no Instituto Federal de Alagoas
http://lattes.cnpq.br/2899542504433422

RESUMO: O uso dos recursos naturais tem se dado de maneira equivocada causando sérios impactos ambientais, havendo assim a necessidade de controle ambiental da exploração. Os projetos sustentáveis como a ostreicultura, têm sido apontados como alternativa para a diminuição dos impactos gerados pela exploração desgovernada. A educação ambiental deve ser trabalhada de forma integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades de ensino, como previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais os quais servem como subsídios para a prática pedagógica. Sabendo que tais questões abrangem a educação ambiental e são problemas que afetam diretamente todas as questões socioambientais, o presente trabalho visou à utilização da criação de ostras como tema gerador de discussão na educação ambiental com alunos do ensino fundamental de Passo de Camaragibe, com o objetivo de formação coletiva do pensamento ambiental. Foram realizadas avaliações de conhecimentos prévios com questionário, palestra e aula de campo abordando o referido tema gerador e suas discussões, assim como avaliação final, evidenciando o sucesso da proposta metodológica, que servirá para formação inicial e continuada de professores.

PALAVRAS-CHAVE: Ostreicultura. Educação ambiental. Tema gerador.

OYSTER CULTIVATION AS A GENERATING TOPIC FOR ENVIRONMENTAL EDUCATION WITH STUDENTS OF THE EDUCATION NETWORK IN THE MUNICIPALITY OF PASSO DE CAMARAGIBE-AL

ABSTRACT: The use of natural resources has given mistakenly causing serious environmental impacts, thereby necessitating the need for environmental control of exploitation. Sustainable projects such as oyster farming, have been suggested as an alternative to reducing the impacts caused by uncontrolled exploitation. Environmental education must be taught in an integrated, continuous and permanent manner at all levels and types of education, as prescribed in the National Curriculum Parameters which serve as input for the pedagogical practice. Knowing that such issues include environmental education and are issues that directly affect all environmental issues, the present study intends to use the Oyster farming theme generator discussion on environmental education to elementary students of Step Camaragibe, with the objective collective training of environmental thought. With reviews of previous questionnaire, classroom lecture and field addressing the said topic generator and its

discussions, as well as final evaluation skills were performed, demonstrating the success of the proposed methodology, which will serve to initial and continuing teacher education.
KEYWORDS: Oyster farming. Environmental education. generator them.

1 I INTRODUÇÃO

A falta de conhecimento acerca do pensamento ambiental sustentável, bem como a excessiva utilização de recursos ambientais, pode favorecer o processo de extinção de espécies biológicas e a escassez de alimento. Segundo Brown (2008) esta é uma tendência e as razões ambientais por trás dela devem ser revertidas.

Peirce (1978) aponta que a percepção ambiental informacional pressupõe a formação de um juízo perceptivo (em função de experiências pré-existentes), que resulta numa ação consequente, que conduz a participação individual ou coletiva para o exercício da cidadania. Para isso é necessário que a escola se proponha a trabalhar com formação de valores, princípio citado no 4º, inciso VII da Lei 9.795/99, que cria a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA (regulamentada em 2002).

Na perspectiva da PNEA, há uma abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais e nacionais; e ainda no artigo 8º, incisos IV e V incentivam a busca de alternativas curriculares e metodológicas na capacitação da área ambiental e as iniciativas e experiências locais e regionais, incluindo a produção de material educativo (BRASIL, MEC, 2005). Este contexto reforça a necessidade da dinâmica do conhecimento sobre os diversos tipos de biomas existentes no país, bem como os biomas locais. Nas palavras de Santos (2002), “quando a sociedade evolui o espaço evolui, e o movimento não é unilateral”.

A Educação Ambiental – EA pode ser apreciada como uma proposta dentro do processo de reconhecimento de valores e clarificação de idéias e conceitos, que vislumbram o desenvolvimento das habilidades e atitudes co-responsáveis dos seres humanos em relação ao meio ambiente. Saito (2002) reforça esta ideia quando afirma que “[...] as mudanças devem se dá no plano de uma coletividade”, o que evidencia a necessidade de construção interdisciplinar e integradora com alternativas que garantam o equilíbrio da relação Homem-Natureza.

Paralelamente a proposta de EA, os Parâmetros Curriculares Nacionais em Ação Meio Ambiente na Escola (BRASIL, MEC, 2001) considera que é fundamental que a EA assegure o conhecimento de conteúdos relacionados à problemática ambiental e, nesta dimensão, estabelecem temas geradores que podem ser trabalhados na formação do senso crítico coletivo necessário para uma transformação da realidade e enfrentamento da crise ambiental. Os temas geradores contêm em si a possibilidade de desdobrar-se em outros temas que, por sua vez, provocam novas tarefas a serem cumpridas. Sendo assim, o tema gerador representa uma situação cotidiana na vida dos alunos, que gera uma discussão onde o “nível de percepção do aluno em relação à realidade, aumenta” (FREIRE, 1987).

Contudo, podemos considerar que os temas geradores proporcionam o conhecimento sobre o desenvolvimento de projetos integradores e sustentáveis, que possuem ações voltadas para o aumento de renda ou para a melhoria da qualidade de vida de populações em unidades de conservação onde o uso era incompatível com a preservação (TEIXEIRA, 2004). O desenvolvimento de aulas com temas geradores pertencentes ao meio em que o aluno está inserido favorece a manifestação do sentimento preservacionista. Na perspectiva de uma educação construída por todos, Freire (1987) sintetiza o assunto em um célebre argumento: "Ninguém educa ninguém, e nem se educa sozinho".

Com essa visão apresentamos a seguinte inquietação: Será que a utilização do tema gerador pode influenciar na construção do pensamento ambiental de alunos do ensino fundamental?

Nesse contexto tivemos como objetivo geral considerar a importância do uso de tema gerador como ponto de partida para a construção do conhecimento ambiental e de um pensamento preservacionista. O objetivo específico visou registrar o processo de aprendizagem da comunidade discente escolar e enfatizar o grau de percepção dos alunos no que diz respeito à relação Homem-Natureza. Buscamos trabalhar a dinâmica da EA com alunos da Rede Pública de Ensino em Barra de Camaragibe distrito pertencente ao Passo de Camaragibe, no estado de Alagoas.

Acreditamos que trabalhar com o tema gerador "ostreicultura" proponha a formação do pensamento ambiental baseado na própria realidade do aluno, o que neste caso é muito pertinente já que os seres vivos, ostras, vivem em ambiente carente por iniciativas de preservação.

Por fim, a relevância desse estudo está em servir para formação inicial e continuada de professores, que poderão verificar e utilizar temas do cotidiano no ensino de ciências otimizando o ensino e a aprendizagem. A aposta metodológica insere a realidade social do aluno na sala de aula aumentando o interesse do mesmo pelo conhecimento. Acreditamos que a escolha de trabalhar um tema gerador na escola tenha por base a concepção de que este espaço se constitui em um espaço de formação de cidadãos críticos e conscientes.

2 I METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em uma abordagem qualitativa dialética. Para Bogdan e Biklen (1982 apud LÜDKE e ANDRÉ, 1986) a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com o que se deseja saber. Dialético porque pondera que os fatos não podem ser considerados fora de um contexto social, político, econômico, etc. (GIL, 1999; LAKATOS; MARCONI, 1993).

2.1 Público alvo

A pesquisa contou com 25 alunos de ambos os sexos, devidamente matriculados numa turma do 9º ano do ensino fundamental, de uma escola do município de Passo de

Camaragibe. O público alvo apresentava faixa etária entre 12 e 16 anos, idade pertencente à fase adolescente. Segundo Bueno (1995), a palavra "Adolescência" deriva do latim "*adolescere*", que significa "crescer"; é o período do ciclo da vida humana situado entre a puberdade e a virilidade; a mocidade e juventude. A Organização Mundial da Saúde define a adolescência como o período etário compreendido entre 10 e 19 anos, e a juventude, dos 15 aos 24 anos de idade.

2.2 O Tema Gerador

> A constatação do tema gerador, como uma concretização, é algo a que chegamos através, não só da própria experiência existencial, mas também de uma reflexão critica sobre as relações homens-mundo e homens-homens, implícitas nas primeiras (Freire, 1987).

A ideia de trabalhar o projeto de ostreicultura como tema gerador foi inspirada no caráter sustentável e na possível contribuição para a renda familiar, bem como na alternativa para mitigar o processo de desaparecimento de molusco devido à exploração desordenada.

A ostreicultura merece destaque, por se tratar do cultivo de organismos filtradores, e se alimentarem diretamente do fitoplâncton e de biodetritos; estes organismos representam maior viabilidade econômica na produção quando comparado com outras atividades aquícolas (OLIVEIRA, 1998), sendo uma atividade que se caracteriza pelo baixo custo de implantação, manutenção e pelo rápido retorno de capital (VINATEA, 1999). Vale salientar que a aquicultura é considerada a principal alternativa para incrementar a oferta de pescado no mundo, além de contribuir para a diminuição da pobreza e geração de renda para as comunidades que vivem na região costeira (PILLAY, 1996).

A ostreicultura estabelecida no Manguezal faz parte da área de preservação permanente, e está protegido por vários dispositivos constitucionais (Constituição Federal e Constituições Estaduais) e infraconstitucionais (leis, decretos, resoluções, convenções). De acordo com Schaeffer-Novelli (1994) a observação desses instrumentos legais impõe uma série de ordenações do uso e/ou de ações em áreas de Manguezal. O projeto de ostreicultura se insere então, nas possibilidades de conservação deste ecossistema. Com essa abordagem não queremos delegar ao aluno a responsabilidade de resolver toda essa problemática, mas provocar uma reflexão sobre suas práticas.

> Os temas geradores surgem de uma investigação temática, por meio de um método que objetiva propor aos indivíduos dimensões significativas de sua realidade, contribuindo para os sujeitos pensarem o mundo, no mundo e com o outro (FREIRE, 1987).

O tema gerador escolhido, a ostreicultura, embasa-se nas recentes discussões sobre atividades sustentáveis como alternativa para a abolição do extrativismo desordenado, e ainda na perspectiva de preservação do bioma Manguezal, palco de abrigo (habitat) e do

desenvolvimento de nicho ecológico de diferentes espécies de animais moluscos. Segundo Amador (1997) o ecossistema Manguezal possui uma estrutura física de grande interesse para a diversidade animal.

2.3 Instrumentos de coleta de dados

2.3.1 Etapa diagnóstica

Trabalhamos inicialmente com levantamento dos conhecimentos prévios. Vários autores defendem a idéia de combinar métodos quantitativos e qualitativos com intuito de proporcionar uma base contextual mais rica para interpretação e validação dos resultados (Kaplan & Duchon, 1988). Richardson (2007) afirma que a pesquisa qualitativa justifica - se por ser uma forma adequada de entender a natureza de um fenômeno social, podendo estar presente até mesmo em informações colhidas por estudos quantitativos. A pesquisa qualitativa segundo Creswell (2007) é emergente e possui o mínimo de estruturação prévia, isto é, ao longo da pesquisa é que o foco das categorias vão se definindo.

Para coleta de dados foram utilizados questionários com questões fechadas. Foram colocadas oito questões de múltipla escolha: da primeira a quinta questão, buscamos colher informações envolvendo os temas: preservação ambiental, biomas e sustentabilidade; as questões seis e sete abordaram respectivamente a utilização do cultivo de ostras para o desenvolvimento sócio econômico do município e conceito de APA; e, a oitava questão expôs a ação da escola na questão da preservação ambiental.

Utilizamos também produção textual de caráter livre e dissertativo para análise de conhecimentos e percepções sobre preservação ambiental, biomas e sustentabilidade. A produção de texto se utiliza da comunicação como forma de exercício da autonomia na comunicação. Estas são premissas adotadas por Freinet (1988), cuja metodologia contempla a prática do texto livre: “Um texto livre é como sua, indica um texto que a criança escreve livremente, quando tem desejo de fazer, em conformidade com o tema que a inspira”.

Para Bastos (2005) “os conhecimentos prévios são as teorias que os alunos constroem pessoalmente acerca das coisas da natureza que podem divergir das científicas”. Tendo a mesma concepção, Carvalho (2004) afirma que “os alunos não são tábulas rasas”, constatação que abalou consideravelmente a didática tradicional, e que neste contexto, são sujeitos da sua própria ação, que integram o ambiente em que se encontram e que precisam ser valorizados de acordo com sua visão de mundo ou experiências vividas. Miras (2006), afirma que esses conhecimentos são adquiridos a partir de diversas fontes, como: rádio, televisão, internet, situações familiares, o próprio ambiente escolar, livros, etc.

Esta etapa foi imprescindível para o planejamento e desenvolvimento das etapas seguintes. Segundo Jussara Hoffman (2005), todo processo avaliativo tem por intenção três momentos: “conhecer o que os alunos sabem analisar e compreender suas estratégias

de aprendizagem e planejar boas situações de aprendizagem favoráveis a esse processo". Bastos (2005) defende que a aprendizagem requer inúmeras etapas, nas quais as ideias iniciais são gradativamente complementadas, ampliadas, reformuladas ou substituídas.

2.3.2 Etapa intermediária

Na fase intermediária trabalhamos com palestras, utilizamos apresentação de slide e aula de campo envolvendo o tema gerador: ostreicultura e assuntos relacionados como biomas brasileiros com foco no bioma marinho local e sustentabilidade. As aulas de campo foram realizadas no Manguezal, com o foco na produção de ostras como alternativa para o desenvolvimento sustentável.

A utilização de aula de campo em EA é discutida por vários autores. Trabalhos como os de Tabanez (1997), Rocha (1997) e Ceccon e Diniz (2002), que apontam para a eficácia do uso de trilhas interpretativas em unidades de conservação nas questões referentes especificamente à educação ambiental para os ensinos médio e fundamental. A aula de campo é considerada por muitos autores como educação não formal, embora não haja consenso sobre os conceitos de educação formal e não formal. Vieira (2005) define educação formal como aquela que ocorre nos espaços formais de educação, a não formal como a que ocorre em ambientes não formais, mas em situações onde há intenção de ensinar e desenvolver aprendizagens e a informal como a que ocorre em situações informais como conversa entre amigos, entre outros.

A utilização de aulas de campo no processo de EA age dentro de um universo onde a educação é uma prática de formação de sujeitos e produção de valores emancipatórios, pois amplia a esfera pública inserindo nela a questão socioambiental. Segundo Freire, a educação é como ato político, como "ação cultural para liberdade" (Freire, 1987). É claro que a escola é um centro do saber que deve ser tranquilo e seguro; já o ambiente natural apresenta restrições na infraestrutura e requer uma atenção especial, o que não desmerece a prática, pois é consenso entre autores a importância da escola proporcionar emoções positivas nos alunos, como sugere Damásio (2001).

Posteriormente as atividades desenvolvidas, foram aplicados questionários envolvendo questões abertas e fechadas, assim como produção textual para avaliação final. Os métodos qualitativos geralmente empregam procedimentos interpretativos, pressupostos relativistas e representação verbal dos dados, em contraposição à representação numérica (SUTTON, 1993).

2.3.3 Etapa conclusiva

Ao final das atividades, com finalidade de avaliar e comparar a assimilação dos assuntos abordados, os alunos foram submetidos a realização de questionário parecido com o da avaliação prévia, com questões mistas, dentre elas, abertas, procurando

satisfazer as finalidades da pesquisa qualitativa. Bogdan e Bïklen (1994) defendem a necessidade de o investigador investir um tempo considerável com os sujeitos no seu ambiente natural, elaborando questões abertas e registrando as respostas. Gadotti (1990) diz que a avaliação é essencial à educação, inerente e indissociável enquanto concebida como problematização, questionamento, reflexão, sobre a ação.

Posteriormente os alunos produziram uma dissertação com o tema. A utilização da produção de texto tem por base o pressuposto de que o mesmo leva o aluno a organizar o pensamento em etapas, Marcuschi (2008) defende que o trabalho de escrita é também um trabalho de reescrita. O processo de produção deve ser de algum modo distinguido da produção final do texto. Pois o produto final é o resultado de um processo de muitas revisões.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Etapa 1 - Diagnóstica

Miras (2006) indica dois modos para esta avaliação, os chamados: testes abertos e testes fechados. Neste contexto, realizamos a aplicação de questionário com questões fechadas abordando o tema gerador e assuntos relacionados. Como vemos na **Figura 1** o questionário foi corrigido segundo os critérios: 1) questão certa, 2) questão errada e, 3) não opnou.

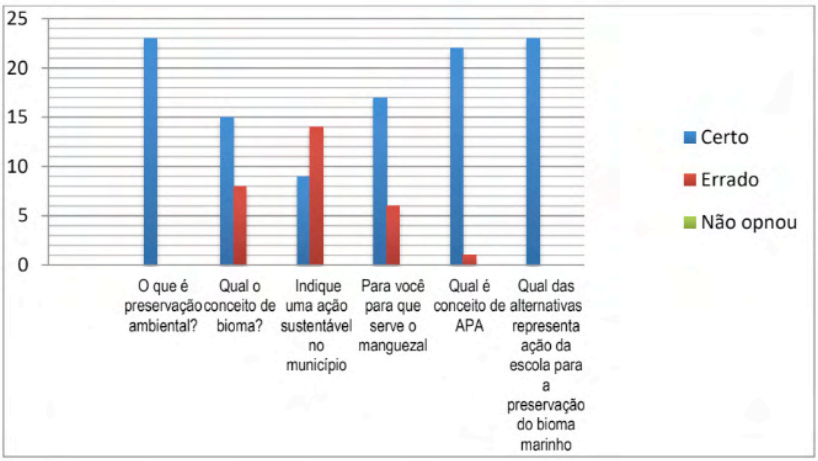

Figura 1 – Frequência de respostas ao questionário, antes da Palestra e aula de campo.

Ao analisarmos o gráfico observamos que os alunos têm uma percepção do conceito preservação ambiental, informações trazidas pelos meios de comunicação e algumas ações realizadas pela escola e comunidade, mas não entendem ou não reconhecem ações

sustentáveis como alternativa para o desenvolvimento sustentável, apresentam ainda em índices consideráveis, o desconhecimento sobre bioma e ecossistema Manguezal. Os alunos foram participativos em todas as etapas, sendo estas, objeto de assimilação do tema abordado.

3.2 Etapa 2 - Intermediária

Nesta etapa foi realizada uma palestra com a utilização de tema gerador: Ostreicultura. Paulo Freire chama os temas de geradores porque qualquer que seja a natureza da sua compreensão, com a ação por eles provocada, contém em si a possibilidade de desdobrar-se em outros temas, que provocam novas tarefas a serem cumpridas. Trata-se de uma proposta metodológica fundamentada na teoria dialética do conhecimento (Freire 1987).

Ao apresentar a dinâmica da pesquisa, os alunos demonstraram interesse em "redescobrir" as características do ecossistema manguezal, bem como entender o tema gerador ostreicultura.

Realizamos também aula de campo, no manguezal seguindo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006) que recomendam o desenvolvimento de práticas fora do espaço escolar, apontando os estudos do meio como atividade motivadora para os alunos, já que deslocam o ambiente de aprendizagem para fora de sala de aula.

Após realização da palestra e aula de campo, verificamos que os alunos conseguiram compreender a importância da ostreicultura para a preservação e desenvolvimento sustentável.

Por fim, notamos que a recepção dos alunos para com o tema gerador foi a mais calorosa, superando até as expectativas. A reflexão baseada em tema gerador traz à tona a problemática ambiental local e insere o aluno na discussão.

3.3 Etapa 3 - Conclusiva

Para a fase conclusiva utilizamos questionário aberto e dissertação para a análise das construções subjetivas dos alunos, após a realização da Palestra Temática e aula de campo. Para tanto, consideramos algumas categorias do conhecimento.

a) Entendimento

Alguns alunos entenderam que o Manguezal é importante para o sustento de algumas famílias e reprodução dos peixes, conforme recortes dos escritos:

"É importante por que é o sustento das pessoas que não tem condições"; "Quase todas espécies de peixe precisam do mangue para se reproduzir".

O entendimento dos alunos mesmo que mínimo corrobora com a literatura. Os manguezais são um ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestre e marinho, apresentam condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies animais, sendo considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços (SCHAFFER-NOVELLI, 1995).

Os alunos também entenderam a importância de projetos sustentáveis, como observamos nos recortes abaixo:

"Projetos sustentáveis ajuda a preservar os manguezal".

"É de grande importância pois dali sai alimentação para a população".

b) Reconhecimento

Alguns alunos reconheceram a necessidade de preservar o Manguezal por razões diversas. De acordo com alguns escritos:

"*Si nós não cuidarmos um dia tudo isso irá desaparecer";*

"O manguezal deveria ser mais preservando, para que no futuro nossos filhos possam saber a importância do manguezal em nossa vida";

"Também temos que preservar, pois você não quer ser morto por problemas com a poluição que os outros causam".

A relação do homem com o manguezal atualmente parece desarmônica, sendo este objeto de lançamento de resíduos sólidos, lançamento de esgotos industriais e domésticos, desmatamento e aterros, entre outras agressões. O produto destas agressões ameaça a sobrevivência dos manguezais. Sorrentino (1998) chama a atenção para a necessidade de se articularem ações de cunho ambiental baseadas nos conceitos de ética e sustentabilidade, identidade cultural e diversidade, mobilização e participação e práticas interdisciplinares.

c) Desconhecimento

Alguns alunos reconheceram ainda pequenas ações como não jogar lixo no ambiente estuarino, importantes no processo. No entanto não demonstraram muito conhecimento no tocante a projetos sustentáveis para preservação e a correta utilização dos recursos, como observamos nos recortes abaixo:

"*Temos que o nosso governo fazer projetos, e que a cidade apoe e se esforce para a preservação";*

"Tem que parar de extrair essas ostras por que um dia elas vão acabar.

As discussões a respeito da questão ambiental têm que ser ampliadas para que a sociedade compreenda que os problemas ambientais têm natureza histórica e a responsabilidade é de todos em saná-los. "Em consequência, não podem ser resolvidos sem a transformação das atuais relações da sociedade com a natureza" (SCARLATO, 1992).

A **Figura 2** a seguir, demonstra as questões fechadas do questionário para avaliação final.

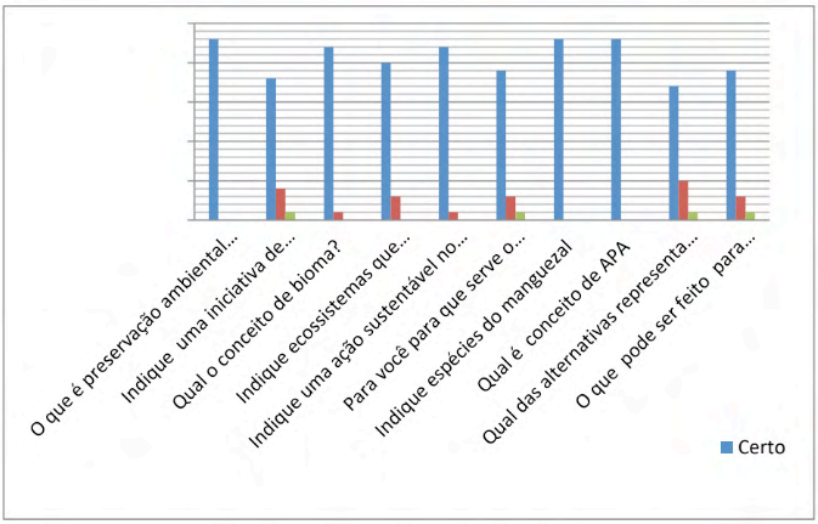

Figura 2 – Frequência de respostas ao questionário, depois da Palestra e aula de campo.

Ao analisarmos o gráfico percebemos que os alunos aumentaram a percepção da importância da preservação ambiental e demonstram reconhecimento de projeto sustentável, como alternativa para a preservação de espécies e desenvolvimento sustentável. Vemos ainda que os ecossistemas marinhos e espécies do manguezal são reconhecidos, e apontadas alternativas para a preservação do meio ambiente, o que evidencia o desdobramento do tema gerador em outros de igual ou maior importância.

4 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação é o caminho fundamental para conduzir a sociedade até a sensibilidade e tomada de consciência. Segundo Paulo Freire (1997) não será possível refazer o país sem educação. Pois se a educação não transformar a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda. Para Arendt (1989), o conceito de Ação Política é a expressão mais nobre da condição humana. Os humanos se definem por seu agir entre seus pares, influindo no destino do mundo comum.

Neste trabalho tivemos como objetivo considerar o uso de tema gerador como instrumento para construção do conhecimento ambiental. A EA não constitui em uma disciplina, mas deve está presente no dia a dia da escola se utilizando da interdisciplinaridade. Trata-se de um processo permanente, no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornam aptos a agir individual e coletivamente e resolver problemas ambientais presentes e futuros (BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, 2005).

Os resultados da pesquisa evidenciam a tomada de consciência dos alunos depois

das atividades desenvolvidas mostrando que a inserção de temas geradores em EA é de fundamental importância para promoção de mudanças nos níveis mais profundos das relações socioambientais, pois além de conscientizador se trata do entrelaçamento da teoria e prática resultando em práxis. Como aposta metodológica o que este exemplo evidencia é que focar em temas ligados a realidade do aluno facilita a compreensão.

Segundo Freire, a educação como ato político, como "ação cultural para liberdade" (Freire, 1987). Consequentemente podemos concluir que o trabalho com temas geradores, possibilita o desenvolvimento maior dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ARENDT, H. **The human condition**. Chicago, University of Chicago Press, 1989.

BASTOS, F. Construtivismo e ensino de ciências. In: NARDI, R. **Questões atuais no ensino de ciências**. Série Educação para a ciência. São Paulo: Escrituras, 2005. p.9-25

BRASIL. **Ministério da Educação e Ministério do Meio Ambiente. Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA**. 3ª ed. Brasília: MMA, 2005.

BRASIL. ME. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Ministério da Educação – Educação Básica, 2006.

BUENO, F. S. **Dicionário da Língua Portuguesa**. 11ª ed. Brasília (DF): FAE; 1995

CARVALHO, A.M.P. "Critérios estruturantes para o ensino de ciências" In: _____ **"Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática"**. São Paulo: Thomsom Pioneira, 2004. p.1-14.

CECCON, S.; DINIZ, R. E. S. **A temática ambiental no ensino de biologia: estudando o cerrado e discutindo cidadania.** In: VIII ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 6, 2002, São Paulo. *Anais*... São Paulo: FEUSP, 2002. 1 CD-ROM.

DAMÁSIO, A. R. **O erro de Descartes**. São Paulo: Companhia da Letras. 2001. 330 p.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**.17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987

FREINET, C. **Pedagogia do Bom Senso**. Tradução J. Batista. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

GADOTTI, Moacir. (1990) **Pensamento Pedagógico Brasileiro**. São Paulo: Editora Ática.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1999.

KAPLAN, Bonnie & DUCHON, Dennis. **Combining qualitative and quantitative methods in information systems research: a case study**. *MIS Quarterly*, v. 12, n. 4, p. 571-586, Dec. 1988

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1993.

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. Métodos de coleta de dados: observação, entrevistas e análise documental. In: LÜDKE, M. E ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo. Editora E.P.U. 2003. p.33.

MARCUSCHI, Luiz Antônio. **Produção textual. Análise de gêneros e compreensão**.São Paulo: Parábola Editorial.2008.

MIRAS, M. O ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, C. **O construtivismo em sala de aula.** São Paulo: Editora Ática, 2006. p.5776.

OLIVEIRA, J. M**. Efeitos da densidade populacional e renovação de água no crescimento e sobrevivência larval da ostra Crassostrea gigas** (Thunberg, 1973). 1998.122f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PILLAY, T. V. R. The challenges of sustainable aquaculture. **World Aquaculture**. Baton Rouge. v.27, n.2, p.7-9, 1996.

PEIRCE, C.S. **Coleccted Papers.**Vol. 1-8 4a. ed. Boston: Havard University Press. 1978.

ROCHA, L. M. Unidades de conservação e organizações não-governamentais em parceria: programas de educação ambiental. In: TABANEZ, M. F.; PÁDUA, S. M. (org.). *Educação ambiental:* caminhos trilhados no Brasil. Brasília: IPÊ, 1998, p. 237-246.

SAITO, H. C. **Política nacional de educação ambiental e construção da cidadania: desafios contemporâneos**. In: RUSCHEINSKY, A. et al. (Orgs.). **Educação ambiental:** abordagens múltiplas. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 45 –59.

SANTOS, N. **A natureza do espaçoc Técnica e tempo, razão e emoção**. EDUSP. São Paulo 2002.

SCARLATO, F.C., PONTINI, J.A. **Do nicho ao lixo**: ambiente, sociedade e educação. São Paulo: Atual, 1992.117

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (1995**). Manguezal:** ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo: Carebbean Ecological Research.

SORRENTINO, M. De Tbilisi a Tessaloniki. **A educação ambiental no Brasil**. In: JACOBI, P. et al. (orgs.). **Educação, meio ambiente e cidadania:** reflexões e experiências**.** São Paulo: SMA.1998. p.27-32.

SUTTON, Brett. The rationale for qualitative research: a review of principles and theoretical foundations. *Library Quarterly*, v. 63, n. 4, p. 411-430, Oct. 1993.

TABANEZ, M. F. *et al*. **Avaliação de trilhas interpretativas para educação ambiental** In: _____; PÁDUA, S. M. (org.). ***Educação ambiental*: caminhos trilhados no Brasi**l. Brasília: IPÊ, 1997. p. 89-102.

TEIXEIRA, C. (2004), **A proteção ambiental em Guaraqueçaba: uma construção social**. Tese de doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

VIEIRA,V.; BIANCONI, M.L. & DIAS, M. Espaços Não-Formais de Ensino e o Currículo de Ciências. **Ciência & Cultura.** v.57, n.4, Out/Dez. p.21-23. 2005.

VINATEA, L. A. A. **Aqüicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira.** Florianópolis: Editora da UFSC. 1999.310p.

CAPÍTULO 10

GAMBÁ-DE-ORELHA-PRETA (*Didelphis aurita*) COMO PREDADOR DO CARACOL-AFRICANO (*Achatina fulica*) EM AMBIENTE SINANTRÓPICO (LEOPOLDINA, MG)

Data de aceite: 04/07/2022
Data de submissão: 10/05/2022

Lindalva Pereira Rabelo
Administração (Faculdade Estadual de Educação Ciências e Letras de Paranavaí, PR)
Especialista em Gestão Ambiental (UFJF)
Juiz de Fora – MG
Leopoldina, MG
http://lattes.cnpq.br/4420342348229247

José Emílio Zanzirolani de Oliveira
Biólogo, Doutor em Genética e Melhoramento.
Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – Campus Barbacena. Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores (LIFE)
Barbacena – MG
http://lattes.cnpq.br/2505425113105659

Márcio José Costa Vieira
Digitalizador de imagens
Leopoldina, MG
http://lattes.cnpq.br/2417500905420687

RESUMO: A observação de infestação de caracóis-africanos (*Achatina fulica* Bowdich, 1822) (Mollusca Achatinidae) em área residencial urbana (quintal de 150 m^2) em Leopoldina, na Zona da Mata de Minas Gerais foi em 2016. Concomitantemente, no mesmo ambiente, foram observados gambás-de-orelha-preta (*Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826) (Mammalia: Didelphimorphia) à noite na busca de alimentos no qual encontraram frutas e caracóis. A pesquisa começou pela observação do comportamento dos gambás e dos caracóis, ambos de hábitos noturnos, seguida de gravação de imagens (utilizando câmera infravermelha). Durante o dia, obtinha-se os dados sobre a predação dos gambás, por meio de coletas diárias das conchas danificadas/quebradas e vazias inteiras (outubro de 2016 a outubro de 2017). Foram observados aspectos tais como: comportamento predatório dos gambás (alimentando-se dos caracóis), tamanho das conchas predadas e tipos de danos nas conchas, comportamento dos caracóis durante a alimentação, cópula, postura e hibernação. Foram coletadas 414 conchas, com comprimento entre 15 e 90 mm. Dessas, 82,85% (343 conchas) estavam danificadas e 17,15% (71) estavam inteiras e vazias. Pelos registros da filmagem e dos dados constatou-se a existência de um predador natural do caracol-africano em Leopoldina-MG, o gambá-de-orelha-preta.

PALAVRAS-CHAVE: Caramujo-africano gigante. Controle de população. Equilíbrio ambiental. Gambá. Predador-presa.

BLACK-EARED OPOSSUMS (*Didelphis aurita*) AS A PREDATOR OF THE AFRICAN SNAIL (*Achatina fulica*) IN A SYNANTHROPIC ENVIRONMENT (LEOPOLDINA, MG)

ABSTRACT: The observation of infestation of giant African snails (*Achatina fulica* Bowdich, 1822) (Mollusca Achatinidae) in an urban residential area (yard of 150 m^2) of Leopoldina, in Zona da Mata de Minas Gerais, was carried out in 2016. Concurrently, in the same environment, were observed black-eared opossums (*Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826) (Mammalia:

Didelphimorphia) at night in search of food in which they found fruits and snails. The research began by observing the behavior of oppossums and snails, both of which are nocturnal, followed by recording images (using an infrared camera). During the day, data on oppossums predation were obtained through daily collections of damaged/broken and empty shells (October 2016 to October 2017. Aspects such as: predatory behavior of oppossums (feeding them) were observed. snails), size of preyed shells and types of shell damage, behavior of snails during feeding, mating, laying and hibernation. A total of 414 shells were collected, ranging in length from 15 to 90 mm. Of these, 82.85% (343 shells) were damaged and 17.15% (71) were whole and empty. The footage and data revealed the existence of a natural predator of the giant African snail in Leopoldina-MG, the black-eared opossum.
KEYWORDS: Giant African snail. Population control. Environmental balance. Oppossums. Predator-prey.

1 I INTRODUÇÃO

O acompanhamento do gambá (*Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826) e a escolha do caracol-africano (*Achatina fulica* Bowdich, 1822) como seu alimento, ocorreu por curiosidade. Os caracóis-africanos foram notados no quintal residencial (150 m² de área protegida por muro), no perímetro urbano do município de Leopoldina, Zona da Mata de Minas Gerais (Latitude: 21° 31' 12'' Sul, Longitude: 42° 38' 43'' Oeste) na estação chuvosa de 2013. Estes provavelmente foram trazidos em solo utilizado na produção de mudas no quintal. Proliferaram, ocuparam o ambiente e se alimentavam de folhas das plantas, de lodo, de cal utilizado na pintura do muro e de restos de frutas e verduras mantidas na compostagem. O controle da população foi por meio de retirada manual no início da noite e inserção em sacolas plásticas que eram mantidas penduradas até o dia seguinte, sendo dispensados no lixo urbano.

Naquele momento foram realizadas leituras e obtido informações sobre a periculosidade desses caracóis e também o pretenso uso como alimento (TELES; FONTES, 2002; SILVA, 2013). Não notou-se a forma segura de combatê-los (SILVA, 2013) e não foi percebido a ocorrência no Brasil de predadores naturais até o relato do gavião-caracoleiro (*Chondrohierax uncinatus*) em Belém (PA) (SAMPAIO *et al.*, 2013) e emPirajuí (SP) (MARTINS; DONATELLI, 2014). Os gaviões são predadores diurnos dos caracóis e ainda não foram detectados outros organismos predadores de hábito noturno.

A população desses caracóis no quintal era mantida pela catação. Em outubro de 2016 foi notado gambás que vieram pelo muro, desceram pelo arbusto (*Hibiscus rosa-sinensis*) adentrando o quintal. Na madrugada, ouviu-se ruído de algo sendo quebrado. Na primeira visualização da predação o gambá devorava vorazmente algo que ele mordia, puxava e esticava. O que estava sendo a comida foi identificado, na manhã seguinte pelas conchas quebradas que ficaram sobre o beiral. A partir de então foi iniciada a observação do comportamento dos gambás.

Com o início das predações cessou-se a catação manual. Os caracóis eram retirados das plantas e do solo, com grandes pinças e colocados em três locais onde eram depositadas as cascas e restos de frutas e verduras cruas. Um detalhe é que os caracóis emitiam um chiado, se recolhiam na concha e soltavam muco, na primeira vez que eram coletados.

O objetivo foi saber se os gambás poderiam ser considerados predadores dos caracóis-africanos, fato significativo, pois o gambá ocorre desde da Argentina até o Canadá, conforme cita Santos (2012). Enquanto que o caracol-africano tem se espalhado rapidamente por toda América do Sul, estando em todos os estados brasileiros (ARRUDA; SANTOS, 2022).

2 I REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracol-africano

O caracol-africano (*Achatina fulica* Bowdich, 1822) foi introduzido no Brasil na década de 1980 como fonte alimentar semelhante ao *escargot* e disseminado por criadouros pelo país. Como não foi bem-aceitos comercialmente eles foram descartados na natureza (TELES; FONTES, 2002). Por serem exóticos, originarem grande prole e sem predador natural teve sucesso em colonizar ambientes rurais e urbanos em todos os estados brasileiros (AQUINO, 2010; ARRUDA; SANTOS, 2022). Seu hábito alimentar é noturno e com maior atividade em dias chuvosos (TELES; FONTES, 2002). Estes caracóis encontram-se entre as cem maiores pragas do mundo, se alimentam de grande variedade de plantas cultivadas e nativas (GLOBAL …, 2022).

2.2 Gambá-de-orelha-preta

O gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826) é mamíferos onívoros, alimentando-se de insetos, larvas, cobras, frutas e, preferencialmente, pequenas aves e roedores (SANTOS, 2012). Pela dieta diversificada teve habilidade de colonizar ambientes rurais e urbanos. Possuem pelagem negra ou grisalha, hábitos, preferencialmente, noturnos e crepuscular, deslocamento lento, solitário e trepador (RADEMAKER, 2001; ABREU, 2013).

3 I MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas observações em Leopoldina – MG (Zona da Mata Mineira), em área urbana (quintal, 150 m²) protegida por muro. A área era sombreada, com plantas de vários portes e contendo frutas, o que se tornava atrativa a aves (como os pássaros), mamíferos (como os gambás) e invertebrados (como os caracóis-africanos).

A observação dos caracóis, desde 2013, foi intensificada de outubro de 2016 a

outubro de 2017. No período 2016-2017 foi realizada diariamente, das 8 às 9 horas, a coleta (com auxílio de pegadores de metal), a contagem e o acondicionamento dos caracóis em sacos de polietileno (capacidade de 2 L). As sacolas com as caracóis foram mantidas no quintal, próximo à vegetação.

A observação dos gambás foram, inicialmente, por fotografias e realizada por treze meses, de outubro de 2016 a outubro de 2017. Estes organismos, por terem hábitos preferencialmente noturnos, foram filmados à noite utilizando câmera de detecção de luz infravermelha ligada a gravador de imagem e a televisão. A câmera foi mantida próximo à vegetação por onde o gambá adentrava o quintal.

Os caracóis predados foram separados pelo tamanho da concha e dano na concha. O tamanho, de acordo com Simião e Fischer (2004), variam em quatro classes: filhotes, conchas com tamanho até 10,0 mm; jovens, conchas entre 10,1 e 40,0 mm; adultos jovens, conchas entre 40,1 e 70,0 mm; adultos, conchas maiores que 70,1 mm. O dano na concha pode permitir duas classes: sem dano; com dano. As conchas inteiras vazias (sem dano) eram recolhidas, contadas, medidas e feitas anotações sobre tamanho; as conchas quebradas (com dano) tinham seus fragmentos coletados, e anotado os danos visualizados. As conchas eram armazenadas em sacos plásticos transparentes, sendo um para cada mês. Visando evitar dúvidas quanto a quantidade de conchas quebradas, foram contabilizados os ápices das conchas.

Os dados coletados foram tabelados e avaliados os resultados.

4 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracol-africano

Observou-se hábito noturno do caracol. Esses se alimentaram de restos de frutas (de preferência as tenras e adocicadas, evitando as ácidas), verduras, lodo e caiação do muro, com atividade iniciando em agosto (primeiras chuvas) até junho (Figura 1). A atividade de busca por alimentos permaneceram somente à noite em dias secos e até pela manhã nos dias úmidos. Os filhotes permaneciam próximos a pelo menos um adulto e, muitas vezes, se aventuravam sozinhos. Os indivíduos se movimentam bem nos locais secos, mas deslizam com mais facilidade nos úmidos. Havia interação com as formigas que passeavam sobre suas conchas e corpos.

Figura 1 – Infestação de caracóis-africanos (*Achatina fulica* Bowdich, 1822) se alimentando de vegetais no quintal (imagem capturada por câmera noturna).

Fonte: Autores.

Após junho, com a chegada do inverno e com o clima mais seco, os caracóis secretavam e depositavam uma membrana translúcida e impermeável na abertura da concha, sendo assim se hibernavam sob o solo dos vasos onde haviam plantas e outros materiais (folhas, potes). A hibernação ocorreu no início de maio de 2016 e é citada por Silva (2013), como a estratégia defesa contra temperaturas extremas e perda de água. O término do período de hibernação ocorreu nas primeiras chuvas de agosto. Os caracóis então voltam a se alimentar, se hidratam e copulam. Os jovens iniciam a atividade de modo mais precoce e saem da hibernação antes dos adultos (Tabela 1).

Foi notada a reprodução sexuada cruzada, de setembro a março, e a postura de aproximadamente 100 ovos por ninho, no formato de bola elíptica, semienterrado na terra (Figura 2, Tabela 1). A cópula e a postura de ovos começaram a acontecer entre indivíduos jovens com mais 70 mm, o que também foi observado por Franco e Brandolini (2007). A quantidade de ovos em postura e a atividade em épocas chuvosas concorda os relatos encontrados no trabalho de Arruda e Santos (2022).

Ano	2016							2017					
Meses	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Cópulas (70 a 90 mm)	X	X	X	X	X						X	X	X
Ninhos	X	X	X			X							
Ovos eclodindo		X	X	X			X						
Filhotes (7 a 40 mm)		X	X	X	X		X						X
Jovens (40 a 70 mm)	X	X	X	X				X	X				
Hibernação								X	X	X	X	X	X

Tabela 1 – Comportamento dos caracóis-africanos (*Achatina fulica* Bowdich, 1822), durante o treze meses, em um quintal em Leopoldina, MG (2016-2017).

Figura 2 – Ciclo de vida dos caracóis-africanos (*Achatina fulica* Bowdich, 1822) durante os meses em um quintal em Leopoldina, MG (2016-2017).

Fonte: Autores.

4.2 Gambá (*Didelphis aurita*)

O hábito noturno e escansorial dos gambás foi notado, estando estes nas proximidades do quintal. O comportamento estabelecido foi de uma rotina de visitas noturnas no quintal (Figura 3). Observou-se o comportamento de dois gambás adultos e dois filhotes que adentravam no quintal em dois locais, emitiam ruídos e forrageavam pelo chão. No início de setembro de 2016, esses desceram ao quintal, se alimentando de restos de frutas (bananas e maçãs). Estes montaram seus ninhos utilizando sacos de rafia, sacolas plásticas e de embalagens para construir seus ninhos, sendo um no espaço entre duas residências, no fundo deste quintal e outro em construção abandonada, na beira do córrego. O comportamento noturno, social e reprodutivo está de acordo com relatos de Rademaker (2001) e de Abreu (2013). O fenômeno de adaptação das populações de animais silvestres, como o gambá, colonizando o meio urbano é denominado de sinurbização (ABREU 2013).

Figura 3 – Gambá (*Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826) adentrando ao quintal, no período noturno, utilizando-se do arbusto de hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*) em Leopoldina, MG (2016-2017).

Fonte: Autores.

4.3 Predador e presa: gambá predando o caracol

Em 2016 os gambás ao se alimentarem de frutas no quintal se depararam com o caracol e começaram a atuar como predadores dos mesmos. As observações foram mediante filmagens, fotografias e visualizações de conchas danificadas neste período (Figura 4). Ao encontrar o caracol-africano eles o pegavam com as patas, cravavam várias vezes os dentes na concha, sendo iniciada pela parte de menor diâmetro. Ele segurava as conchas em suas patas com unhas afiadas, e o local que haviam quebravam é retiravam o animal com os dentes e a língua e o devorava. Em seguida, usavam a língua para deixar a concha totalmente limpa.

Figura 4 – Gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826) no quintal, no período noturno, predando caracol-africano (*Achatina fulica* Bowdich, 1822) de cerca de 80 mm, em Leopoldina, MG (2016-2017), sendo a imagem noturna.

Fonte: Autores.

A partir de outubro de 2016 iniciou-se a coleta de dados que foram contínuas até outubro de 2017. As conchas sem os animais foram quantificadas, podendo estarem danificadas ou intactas. As danificadas foram quantificadas pelos ápices das conchas quebradas, que totalizaram 343 indivíduos (Figura 5). As conchas dos filhotes, com tamanhos menores de 20 mm eram esmigalhadas e por isso não quantificadas. A predação média foi de 80,2% (Tabela 2).

Figura 5 – Conchas de caracol-africano (*Achatina fulica* Bowdich, 1822) predadas pelos gambás-de-orelha-preta (*Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826) no quintal, no período noturno, em Leopoldina, MG (2016-2017), sendo evidenciado os tipos de danos.

Fonte: Autores.

Conchas	2016 (Meses)			2017 (Meses)										Total
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Quebradas	3	45	106	20	11	12	10	25	20	46	21	6	18	343
Inteiras	0	3	11	7	10	6	6	13	4	9	0	0	2	71
Total	03	48	117	27	21	18	16	38	24	55	21	6	20	414
Predação (%)	100,0	83,3	87,8	62,5	52,9	62,5	62,5	65,8	86,9	83,6	100,0	100,0	95,0	80,2

Tabela 2 – Observações das conchas do caracol-africano (*Achatina fulica* Bowdich, 1822) encontradas no quintal em Leopoldina (MG) de outubro de 2016 a outubro de 2017.

Pelas observações constatou-se a existência de um predador natural mamífero do caracol-africano em Leopoldina - MG. Outro relato de predador do caracol-africano no Brasil foi o gavião-caracoleiro (*Chondrohierax uncinatus*) (SAMPAIO, 2013; MARTINS; DONATELLI, 2014).

Foi observado também que a concha tem sua síntese a partir na sua abertura e conforme o crescimento do organismo sua espessura aumenta gradativamente, consequentemente a sua dureza o que acentua a dificuldade de penetrar os dentes do gambá adulto, por isso, verificou-se o limite do tamanho da concha. Quando a concha

adquire o tamanho maior que 90 mm ela se torna impenetrável aos dentes do gambá adulto.

Caso seja admitido que caracol-africano seja venenoso, tem relatos interessante sobre os gambás, no caso o *Didelfis virginiana*, que possuem no organismo uma proteína denominada LTNF (sigla em inglês para Fator de Neutralização de Toxinas Letais), que os torna imunes ao veneno de cobras, abelhas e escorpiões. O veneno é detectado no corpo pela proteína, que o neutraliza (LIPPS, 1999). Resta avaliar se o *Didelphis aurita* possui também esta proteína.

Foi observada a predação de conchas de jovens e de adultos, pois caracóis de menor porte a predação ocorria com a concha toda e não somente a parte do corpo mole do caracol. Houve diminuição de predação à medida que os indivíduos se desenvolviam, sendo a sequência de predação (Tabela 2):

Jovens (50%) > Adultos jovens (37%) > Adultos (13%).

Tamanho (mm)	Jovens (10,1 a 40,0)		Adultos jovens (40,1 a 70,0)		Adultos (70,1 a 90,0)		Total		Pred
Meses	Qbr	Int	Qbr	Int	Qbr	Int	Qbr	Int	Geral
out/16	2	0	1	0	0	0	3	0	3
nov/16	22	3	16	0	7	0	45	3	48
dez/16	66	6	25	2	15	3	106	11	117
jan/17	10	2	7	3	3	2	20	7	27
fev/17	4	3	5	3	2	4	11	10	21
mar/17	8	1	3	3	1	2	12	6	18
abr/17	0	2	6	3	4	1	10	6	16
mai/17	14	3	6	6	5	4	25	13	38
jun/17	3	3	16	0	1	1	20	4	24
jul/17	24	7	21	2	1	0	46	9	55
ago/17	10	0	8	0	3	0	21	0	21
set/17	2	0	4	0	0	0	6	0	6
out/17	6	0	10	2	2	0	18	2	20
Total	171	30	128	24	44	17	343	71	414
Qbr por idade	50%		37%		13%		100%		

Tabela 2 – Observações das conchas do caracol-africano encontradas no quintal em Leopoldina (MG) por treze meses (out.2016-out.2017), separadas por tamanho (mm), com dano (quebrada = Qbr) ou sem dano (Inteira = Int), sendo as com dano correspondendo à predação (Pred, em %).

A predação foi considerada como as conchas que estavam quebradas, demonstrando que o gambá a atacou e houve a morte do caracol-africano.

5 | CONCLUSÕES

Ficou registrada a ação predadora do gambá-de-orelha preta sobre o caracol-africano. O motivo foi de se encontrarem no mesmo ambiente (quintal), se alimentando em mesmo turno. Tanto o gambá quanto o caracol são seres de hábitos noturnos, lentos no chão e também sobem em árvores. A coincidência de hábitos e a diversidade de alimentação do gambá fez com que os caracóis se tornassem presa e o gambá um predador natural no Brasil – o que auxilia no equilíbrio ambiental.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. C. Evidência de sinurbização do sariguê (*Didelphis*) no ecossistema urbano de Feira de Santana (BA): ocorrência e interação com os seres humanos. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Estadual de Feira de Santana, 2013. 114 f.

AQUINO, M. *Achatina fulica* no Brasil. REDVET. Revista electrónica de Veterinária, v. 11, n. 7, p. 1-7, 2010. Disponível em: http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090910/091010.pdf4. Acesso em: 06 abr 2022.

ARRUDA, J. O.; SANTOS, L. First record of *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca, Achatinidae), for the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Biotemas**, v. 35, n. 1, p; 1-6, 2022.

FRANCO, D. O.; BRANDOLINI, S. V. P. B. Comportamento reprodutivo de *Achatina fulica* Bowdch,1822 (Mollusca, Achatinidae) sob condições experimentais. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 9, n. 1, p. 57-61, 2007.

GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE. **100 of the World's Worst Invasive Alien Species**. 2022. Disponível em: http://www.iucngisd.org/gisd/100_worst.php. Acesso em: 08 maio 2022.

LIPPS, B.V. Anti-lethal factor from opossum serum is a potent antidote for animal, plant and bacterial toxins. **Journal of Venomous Animals and Toxins**, v. 5, n. 1, p. 56-66, 1999.

MARTINS, R. M.; DONATELLI, R. J. Predação de caramujo-africano (*Achatina fulica*) pelo gavião-caracoleiro (*Chondrohierax uncinatus*) em Pirajuí, interior do estado de São Paulo. **Atualidades Ornitológicas**, v. 178, p. 6-8; 2014.

RADEMAKER, V. **Ecologia de populações e reprodução de *Didelphis*, com particular ênfase em *D. aurita* em uma área perturbada de Mata Atlântica na Serra dos Órgãos, Guapimirim, RJ.** Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2001. 44 f.

SAMPAIO, I. M. G.; GUSMÃO, S. A. L.; SILVA, F. W. A.; SOUZA JUNIOR, J. C; JESUS, P. M. M. 13842 - Registro da predação de caramujo africano, por gaviões caracoleiros, em área urbana de Belém-PA. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013 - Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia.

SANTOS, R. A. **Anatomia, histologia e morfometria do estômago do gambá *Didelphis aurita* (Wicd-Neuwied, 1826)**. Viçosa, MG: UFV, 2012.

SILVA, N. B. **Após três décadas da introdução do caramujo africano *Achatina fulica* no Brasil**: sua história natural, análise dos impactos ambientais e para saúde pública, da legislação e do papel da Educação em programas de controle. Seropédica, RJ: UFRRJ Monografia (Licenciado em Ciências Biológicas do Instituto de Biologia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2013. 55 p.

TELES, H. M. S.; FONTES, L. R. Implicações da introdução e dispersão de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 no Brasil. **Instituto Adolfo Lutz**, v. 12, n. 1, p. 3-4, 2002.

VASCONCELLOS, M.C.; PILE, E. Ocorrência de *Achatina fulica* no vale do Paraíba, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 35, n. 6, p. 582-584, 2001.

CAPÍTULO 11

O USO DA PRÓPOLIS NO CONTROLE DE PRAGAS: UMA TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL

Data de aceite: 04/07/2022

Kayque Ramon Bezerra Pereira
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB
Cruz das Almas - Bahia
http://lattes.cnpq.br/4831864698161289

Carize da Cruz Mercês
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB
Cruz das Almas - Bahia
http://lattes.cnpq.br/3998366362249493

Marilene Fancelli
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Mandioca e Fruticultura
Cruz das Almas/BA.
http://lattes.cnpq.br/4529940067300638

Geni da Silva Sodré
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB
Cruz das Almas - Bahia
http://lattes.cnpq.br/6652025101719377

RESUMO: A agricultura ocupa um papel de grande importância econômica e social que alavanca a economia brasileira. Entretanto, o controle de pragas na agricultura (CPA) ainda é um gargalo. Apesar de existir vários métodos de CPA os produtores acabam adotando o método convencional (uso de agrotóxicos) por se tratar de um método razoavelmente acessível e de uso imediatista, mas que acaba desencadeando diversos problemas tanto a saúde ambiental (Contaminação dos solos, água e os dos alimentos) quanto a saúde humana (contaminação na aplicação e no consumo de alimentos). O extrato de própolis pode ser utilizado como recursos viável e acessíveis, evitando dessa forma o uso indiscriminado de agrotóxicos que em sua grande maioria elevam os custos da produção e muitas vezes contribui para a contaminação ambiental. Pensando nisso, o objetivo desse trabalho foi construir uma revisão integrativa da produção científicas desenvolvida nos últimos 30 anos (1992 a 2022), sobre a utilização da própolis para o controle de pragas. Para a construção do trabalho foi realizada a consulta dos dados científicos em bancos de dados selecionados no Portal Periódicos da Capes, Na tentativa de estreitar a busca foram prefixadas palavras-chave. Para aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os dados foram exportados para plataforma Rayyan QCRI (2016) e classificados criteriosamente de forma manual, posteriormente tabulados em planilhas eletrônicas para construção de gráficos e tabelas. Os resultados apontam um total de 1.703 (100%) referências encontradas, sendo 320 (18,8%) repetidas (encontrada mais de uma vez no campo de busca). Um total de 837 (49,14%) eram artigos, porém 827 (48,56%) foram excluídos, pois não compreenderam o objetivo de estudo e não se enquadravam nos critérios de inclusão estabelecidos, sendo incluídos apenas 10 (0,59%) de artigos dentro do tema de estudo. Diante do exposto o presente estudo ilustrou a escassez de trabalhos ligados a temática central. Ratificando a imprescindibilidade de mais estudos acerca da do uso da própolis no controle

de pragas em plantas além de investigações minuciosas que apresentem os compostos que atuam diretamente nesse controle.
PALAVRAS-CHAVE: Utilização de Própolis, Pragas em plantas, Controle Alternativo.

THE USE OF PROPOLIS IN PEST CONTROL: A SUSTAINABLE TECHNOLOGY

ABSTRACT: Agriculture occupies a role of great economic and social importance that leverages the Brazilian economy. However, pest control in agriculture (CPA) is still a bottleneck. Although there are several CPA methods, producers end up adopting the conventional method (use of pesticides) because it is a reasonably accessible method and of immediate use, but which ends up triggering several problems both to environmental health (contamination of soil, water and of food) and human health (contamination in the application and consumption of food). The propolis extract can be used as a viable and accessible resource, thus avoiding the indiscriminate use of pesticides, which for the most part increase production costs and often contribute to environmental contamination. With that in mind, the objective of this work was to build an integrative review of scientific production developed in the last 30 years (1992 to 2022), on the use of propolis for pest control. For the construction of the work, scientific data were consulted in selected databases on the Portal Periódicos da Capes. In an attempt to narrow the search, keywords were prefixed. To apply the inclusion and exclusion criteria, the data were exported to the Rayyan QCRI (2016) platform and carefully classified manually, later tabulated in electronic spreadsheets for the construction of graphs and tables. The results point to a total of 1,703 (100%) references found, of which 320 (18.8%) were repeated (found more than once in the search field). A total of 837 (49.14%) were articles, but 827 (48.56%) were excluded because they did not understand the purpose of the study and did not meet the established inclusion criteria, with only 10 included (0.59%) of articles within the study topic. In view of the above, the present study illustrated the scarcity of works related to the central theme. Ratifying the indispensability of further studies on the use of propolis in the control of pests in plants, in addition to detailed investigations that present the compounds that act directly in this control.
KEYWORDS: Use of Propolis, Pests in plants, Alternative Control.

INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os maiores produtores agrícolas do mundo, esse destaque também está associado à produção de alimentos e o domínio das regiões de conservação, que abrigam uma gama de biodiversidade (TISOTT; SCHMIDT, 2021).

Na contemporaneidade, a agricultura ocupa um papel de grande importância econômica e social que alavanca a economia brasileira, contribuindo para a geração de emprego e renda, e, consequentemente, para o progresso local. Isso ocorre devido à grande disponibilidade de recursos ecológicos aliados a desimpedimento para produção em grandes áreas (INÁCIO, 2022; CARVALHO et al., 2022), além das contribuições de instituições de pesquisa que dão assessoramento científico, técnico e tecnológico aos agricultores.

Entretanto, as ações antrópicas como: o uso desenfreado de agrotóxico nas áreas de produção e o plantio de grandes monocultivos aliado a um manejo da cultura deficitário, entre outros, favorecem a eliminação dos inimigos naturais e intensifica o surgimento de surto de pragas e doenças, contribuído para a vulnerabilidade das culturas. Consequentemente, essas ações podem causar um declínio considerável na produção e mais à frente, perdas econômicas e ambientais (MASCARI, 2011; JUNIOR et al., 2022).

Estima-se que os prejuízos causados por insetos-praga nas culturas podem comprometer boa parte da produção agrícola. *Helicoverpa armigera*, por exemplo, está entre as principais pragas do mundo e pode comprometer seriamente a produção e gerar um prejuízo anual de 5 bilhões de dólares. Os impactos gerados por essa espécie podem prejudicar a exportação, a economia e a qualidade dos produtos, além de aumentar os custos de produção devido ao uso de agrotóxicos. Essa situação é vivenciada pelos agricultores brasileiros que são constantemente desafiados por diversas pragas em suas áreas de produção (GOMES; AVILA, 2017).

A produção agrícola convencional associada às ações antrópicas tem gerado diversos problemas socioambientais que interferem negativamente no cenário ambiental, bem como no conjunto da biodiversidade. Além disso, compromete não só a saúde ambiental como a saúde da humanidade, por esse motivo é de grande relevância repensar em novas formas de praticar a agricultura ou outras formas de produção que sejam respaldadas no cuidado com o meio ambiente e na conservação da biodiversidade, tal como no manejo ecológico dos recursos naturais que facilitem a implementação de uma agricultura que potencialize a biodiversidade ecológica (MASCARI, 2011; JUNIOR et al., 2022).

Nesse sentido, é importante buscar outros métodos de tornar sustentável a produção agrícola, por meio de técnicas ecológicas que prezam pela saúde ambiental e humana que vão desde o preparo do solo ao manejo e controle de pragas. A utilização do extrato de própolis no controle de pragas por exemplo, surge nessa perspectiva como uma estratégia ambientalmente correta devido a sua bioatividade e seu efeito potencializador e inseticida que permite o desenvolvimento de um produto natural, podendo ser usado em diversos tipos de cultivos.

O emprego de extratos de própolis e geoprópolis se apresenta como recursos acessíveis, evitando dessa forma o uso indiscriminado de agrotóxicos que em sua grande maioria elevam os custos da produção e muitas vezes contribuem para a contaminação ambiental (SILVA, 2021).

Nessa perspectiva, o objetivo desta pesquisa foi construir uma revisão integrativa da produção científica desenvolvida nos últimos 30 anos (1992 a 2022), compilando dados relacionados à utilização da própolis para o controle de pragas, facilitando o acesso a essas informações que será um contributo para estudos sequenciais associados a esse conteúdo.

METODOLOGIA

O trabalho em questão trata-se de uma revisão integrativa, no qual foi realizado um levantamento de dados por meio da literatura em relação ao tema abordado. Para elaboração do presente estudo, foi inicialmente necessário elaborar a seguinte pergunta norteadora: “O extrato de própolis possui efeito no controle de pragas em plantas?”

A pesquisa foi realizada nos meses de janeiro a abril de 2022. Foram utilizados os seguintes critérios de seleção: artigos sem seleção de idioma, aplicando o filtro tempo compreendendo o período dos últimos 30 anos, ou seja, entre os anos de 1992 a 2022.

O critério de seleção das bases de dados baseou-se em Mercês et al. (2021). Foram selecionadas as bases de dados as quais as atoras mais encontraram referências devido à similaridade da temática. As bases de dados que compuseram a pesquisa foram: Academic Search Premier - ASP (EBSCO), AGRICOLA: NAL Catalog, Forestry Compendium (CABI Publishing), CAB Direct (CABI), ScienceDirect (Elsevier), Derwent Innovations Index - DII (Web of Science/ Clarivate Analytics), FSTA - Food Science and Technology Abstracts (EBSCO), JSTOR Arts & Sciences I Collection (Humanities), SCOPUS (Elsevier), SpringerLink.

As palavras-chave utilizadas na busca dentro das bases de dados foram: “propolis” and “pests”; “própolis” e “pragas”; “propolis” and “pests on plants”; “própolis” e “pragas em plantas”; “geopropolis” and “pests”; “geoprópolis” e “pragas”; “geoprópolis” and “pests on plants”; “geoprópolis” e “pragas em plantas”.

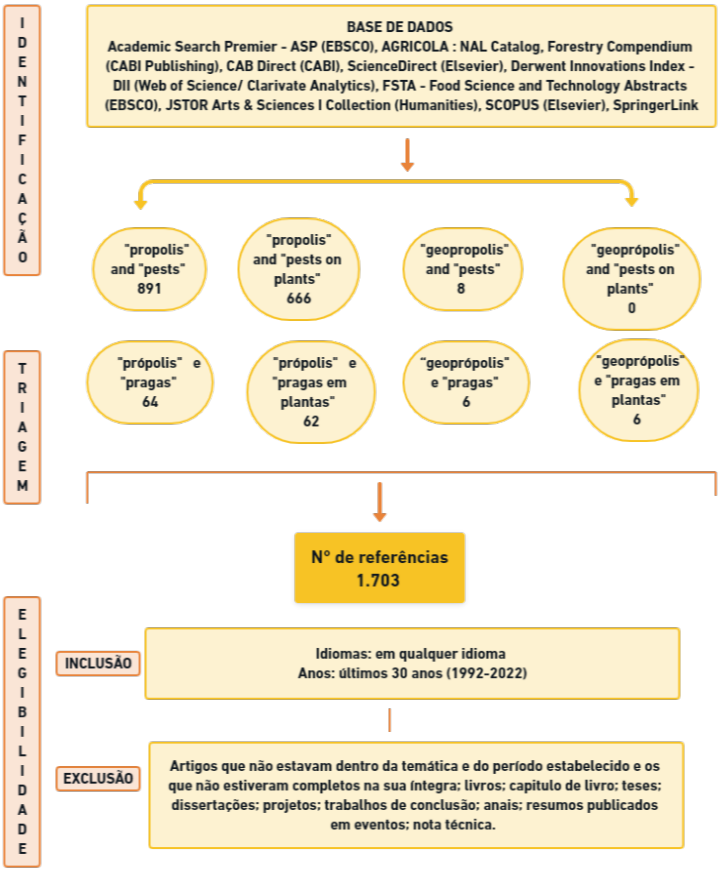

Figura1: Fluxograma do processo de identificação, seleção e inclusão dos estudos.

Como critério de inclusão, foram utilizados artigos de periódicos em qualquer idioma que se enquadravam dentro do tema estabelecido e nos últimos 30 anos. Os critérios de exclusão basearam-se na eliminação de artigos que não estavam dentro da temática e do período estabelecido e os que não estiveram completos na sua íntegra, livros, capítulos de livro, teses, dissertações, projetos, trabalhos de conclusão, anais, resumos publicados em eventos e notas técnicas. No processo de seleção dos artigos utilizados na pesquisa, com o intuito de analisar a associação com o problema a ser investigado, realizou-se uma leitura dos seus respectivos títulos, resumos e conteúdo na integra quando necessário. Após a seleção dos artigos incluídos, foi verificado se havia duplicatas entre eles.

Para aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os dados foram exportados para plataforma Rayyan QCRI (2016) e classificados criteriosamente de forma manual, posteriormente tabulados em planilhas eletrônicas para construção de gráficos e tabelas.

Pretendendo analisar e avaliar a importância do tema abordado no presente trabalho, os resultados que aqui são apresentados foram estruturados segundo a proposta inicial de

organização dos dados. Foi realizada a busca de artigos na área científica em bases de dados com o propósito de demonstrar o número de publicações envolvidas nessa temática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca dos dados nas bases de dados por meio das palavras-chave, resultou no total de 1.703 referências (Tabela 1).

BASE DE DADOS	"propolis" and "pests"	"própolis" e "pragas"	"propolis" and "pests on plants"	"própolis" e "pragas em plantas"	"geoprópolis" e "pragas"	"geoprópolis" e "pragas em plantas"	"geopropolis" and "pests"	"geoprópolis" and "pests on plants"	TOTAL
A. S. P. - ASP (EBSCO)	24	46	332	46	2	2	0	0	452
AGRICOLA	5	0	2	0	0	0	0	0	7
Forestry Compendium	12	0	0	0	0	0	0	0	12
CAB Direct	63	0	0	0	0	0	0	0	63
ScienceDirect	299	1	3	0	0	0	2	0	305
Web of Science	35	0	0	0	0	0	0	0	35
EBSCO	10	16	237	16	4	4	0	0	379
JSTOR Arts & Sciences	27	0	0	0	0	0	0	0	27
SCOPUS (Elsevier)	42	0	0	0	0	0	0	0	42
SpringerLink	374	1	0	0	0	0	6	0	381
TOTAL	891	64	666	62	6	6	8	0	1703

*Academic Search Premier - ASP (EBSCO), AGRICOLA : NAL Catalog, Forestry Compendium (CABI Publishing), CAB Direct (CABI), ScienceDirect (Elsevier), Derwent Innovations Index - DII (Web of Science/ Clarivate Analytics), FSTA - Food Science and Technology Abstracts (EBSCO), JSTOR Arts & Sciences I Collection (Humanities), SCOPUS (Elsevier), SpringerLink.

Tabela 1: Número de referências encontradas por base de dados de acordo com as palavras-chave utilizadas na pesquisa.

A palavra-chave que resultou em maior número de referências foi “propolis” and “pests”, demostrando que existe uma maior quantidade de trabalhos publicados (891 referências) com esse termo no campo busca, dentro da temática estabelecida no trabalho.

Após a seleção e exportação das referências para a plataforma Rayyan um total de 1.703 (100%) referências foram encontrados, sendo 320 (18,8%) repetidas (encontradas mais de uma vez no campo de busca). Um total de 837 (49,14%) eram artigos, porém 827 (48,56%) foram excluídos, pois não compreenderam o objetivo de estudo e não se enquadravam nos critérios de inclusão estabelecidos, sendo selecionados apenas 10 (0,59%) artigos dentro do tema de estudo (Figura 2).

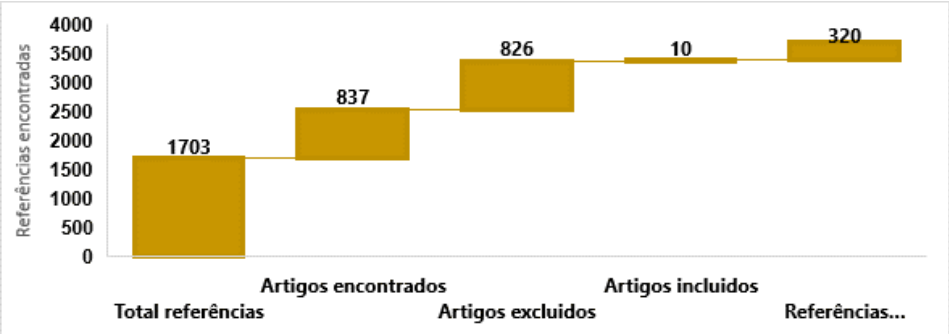

Figura 2: Distribuição das decisões para inclusão de acordo estabelecidas.

Fonte: autoral, 2022.

No processo de elegibilidade, foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão para seleção dos artigos. A tabela 2 mostra quais foram os artigos incluídos e que se enquadram dentro dos critérios de elegibilidade, assim como informações detalhadas sobre tais artigos.

Titulo	Autores	Ano	Idioma	Revista	Base de dados	Palavras chaves
Effect of propolis extracts and *Bacillus thuringiensis* on leafminer fly *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae)	Marouf et al.	2021	Inglês	Egyptian Journal of Plant Protection Research Institute	CAB Direct (CABI)	*Liriomyza sativae*, tomato crop, propolis, *Bacillus thuringiensis* and control.
Effect of propolis extract (bee glue) on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) under greenhouse conditions	El-sayed & Emam	2021	Inglês	Persian Journal of Acarology	Forestry Compendium	*Tetranychus urticae*, plant extracts, propolis, flavonoids, biological control, phenols, antioxidant activity.
Symbiosis interruption in the olive fly: effect Eof copper and propolis on *Candidatus* Erwinia dacicolaNesse	Bigiotti et al.	2019	Inglês	Journal of Applied Entomology	EBSCO. Academic Search Premier - ASP	adult mortality, antimicrobial activity, *Bactrocera oleae*, endosymbiont, natural compounds, real-time PCR
Evaluation of bee propolis and some plant products in the management of larger grain borer, *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae) in stored maize	Osipitan et al.	2018	Inglês	International Journal of Agriculture and Biosciences	Forestry Compendium	Propolis, leaf powder, Larger grain borer, grain damage

Bioinsecticidal effect of the flavonoids pinocembrin and quercetin against *Spodoptera frugiperda*	Napal & Palacios	2015	Inglês	Journal of Pest Science	Springer Link	Flavonoids, antifeedant, pinocembrin quercetin, Lepidoptera Noctuidae
Toxicological and bological effects of propolis and three plant extracts on the Greater wax moth, *Galleria mellonella* L	Sanad & Mohanny	2015	Inglês	Egyptian Journal of Biological Pest Control	CAB Direct (CABI)	Plant extracts, propolis, *Galleria mellonella*, biological control, Biological aspects
Evaluation of the effectiveness of propolis and garlic in the management of maize weevil (*Sitophilus zeamais*) in stored maize (*Zea mays*) grains	Adeyemi & Osipitan	2014	Inglês	Munis Entomology & Zoology	CAB Direct (CABI)	Garlic, propolis, infestation, *Sitophilus zeamais*, synthetic insecticide
Propolis production by Honey bee *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) and its potential for the management of the Larger grain Borer *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) On Maize Grains	Osipitan et al.	2010	Inglês	Journal of Plant Protection Research	CAB Direct (CABI)	*Apis mellifera*, ethanol, propolis, *Prostephanus truncatus*, maize grain
Effect of the bee glue (propolis) on the calorimetrically measured metabolic rate and metamorphosis of the greater wax moth *Galleria mellonella*	Garedew et al.	2004	Inglês	Termochimica Acta	sciencedirect	*Galleria mellonella*, Propolis, Iinsecticide Wax moth, calorimetry
Avaliação de biofertilizantes, extratos vegetais e diferentes substâncias alternativas no manejo de tripes em cebola em sistema orgânico	Gonçalves at al.	2004	Português	Scielo -Horticultura Brasileira	Forestry Compendium	*Allium cepa*, *Thrips tabaci*, agricultura orgânica, inseto, agroecologia

Tabela 2: Artigos incluídos no processo de elegibilidade.

Os dez artigos dentro do tema foram encontrados em dez base de dados e em dez periódicos diferentes (Tabela 2).

Sobre os artigos incluídos, foram analisados os anos de publicação ao longo dos últimos 30 anos. A figura 3 apresenta a distribuição dos artigos durante esse período.

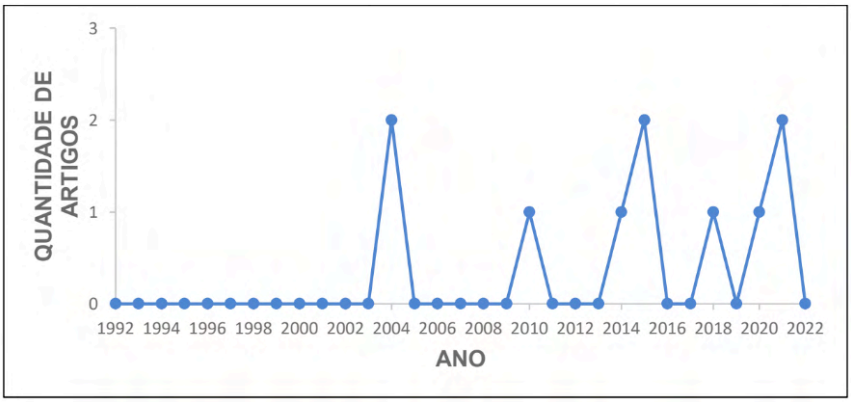

Figura 3: Distribuição temporal da quantidade de artigos encontrados entre os anos de 1992-2022.

USO DA PRÓPOLIS COMO MÉTODO DE CONTROLE DE PRAGAS EM PLANTAS

A utilização de agrotóxicos ainda é a principal abordagem técnica para o controle e prevenção de pragas agrícolas (PINGALI, 2012; FAO, 2016). No entanto, muitos desses compostos são conhecidos ou suspeitos de serem tóxicos para humanos e outros seres devido a sua alta atividade e toxicidade biológica (PERES et al., 2005; SANTOS et al., 2018). A estratégia mais promissora para a agricultura sustentável é substituir agroquímicos sintéticos (fertilizantes minerais, pesticidas) por preparações ecologicamente corretas que poderiam aumentar a proteção contra agentes bióticos, como patógenos e pragas (YANG et al., 2009).

Há alguns anos que pesquisadores e cientistas do Brasil e do mundo discutem a respeito da presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos e salientam a preocupação com o meio ambiente (LOPES e ALBUQUERQUE, 2021; BALLESTE e MANTELLI, 2020). Aliado a isso, a exigência cada vez maior do mercado consumidor por produtos saudáveis, obtidos a partir de técnicas de baixo impacto ambiental tem levado os pesquisadores a buscarem novas tecnologias para o controle de pragas e doenças de plantas (DI PIERRO e GARDA, 2008).

Entre as alternativas sustentáveis para controle de pragas, pode ser citada a própolis, que é um produto coletado de diversas partes das plantas, processado pelas abelhas e utilizado para proteger as colônias contra o ataque de patógenos (CAMPOS *et al.*, 2015; BONVEHÍ e GUTIÉRREZ, 2012).

A própolis é um produto extremamente complexo cuja composição e atividade biológica variam de região para região, dependendo da flora local, fenologia das plantas de origem e tempo de coleta (SAMPIETRO, BERTINI SAMPIETRO e VATTUONE, 2020) e que consequentemente influenciam nos aspectos quantitativos e qualitativos da própolis (AGÜERRO et al., 2010; HERRERA et al., 2010).

Vários estudos demonstraram o efeito antibacteriano e antifúngico da própolis devido ao seu alto teor de fenóis totais e flavonoides (ABO-ELYOUSR et al., 2017; CIBANAL et al., 2020). Entretanto, poucos estudos examinaram as propriedades inseticidas da própolis.

A própolis apresenta diversos agentes bioativos, como exemplo, ácidos fenólicos e seus ésteres, hidrocarbonetos, ácidos cafeicos, açúcares, terpenoides, elementos minerais e diversas classes de flavonoides, como kaempferol e quercetina (CARVALHO *et al.* 2011, FRANCHIN *et al.* 2018). Os flavonoides (flavonas, flavolonas e flavononas), são considerados os principais ativos biológicos encontrados na própolis (AGA *et al.*, 1994; BANKOVA *et al.*, 1995; GREENAWAY *et al.*, 1991; MARCUCCI *et al.*, 2001).

Alguns autores avaliaram quantitativamente amostras de própolis, oriundas de diferentes países, demonstrando claramente as diferenças na composição dessas amostras. Amostras de própolis obtidas de 14 países ao redor do mundo, foram avaliadas para determinação das concentrações de compostos fenólicos totais e flavonoides totais. Todas as amostras apresentaram maiores concentrações de fenólicos totais do que flavonoides totais. Além disso, os principais componentes das amostras foram: ácido cafeico, o ácido cumárico, ácido cinâmico derivados, pinobanksin, quercetina, apigenina, kaempferol, crisina, pinocembrin, galangina, ácidos cafeato, tectochrysin e artepillin (KUMAZAWA et al., 2004).

Devido a sua composição, a própolis é um produto natural que vem demostrando diversos potenciais de uso, não só por suas propriedades químicas, mas também como um impedimento físico para a penetração dos micélios dos fungos, devido à formação de um filme protetor sobre as folhas das plantas (PEREIRA *et al.*, 2015).

No estudo realizado por Omar et al. (2016), os autores demostraram que Clorogênico foi o composto fenólico mais identificado e a Acacetina foi o principal componente flavonoide identificado na própolis em estudo. Os autores ainda afirmam que o extrato aquoso de própolis foi o material mais eficaz contra *Tetranychus urticae* e comprovaram eficácia do extrato de própolis aquoso contra pragas. Esses resultados podem afirmar que a própolis possui efeito acaricida.

Os inseticidas de origem botânica são geralmente específicos de pragas e são relativamente inofensivos para organismos não-alvo, incluindo o homem. Eles também são biodegradáveis e inofensivos ao meio ambiente. Além disso, ao contrário dos inseticidas convencionais que são baseados em um único ingrediente ativo, os inseticidas derivados de plantas compreendem uma série de compostos químicos que atuam de forma combinada nos processos comportamentais e fisiológicos. Assim, as chances de pragas desenvolverem resistência a tais substâncias são menos prováveis (SAXENA, 1987).

Amal *et al.* (2021) avaliaram o efeito do extrato de própolis em água e em álcool e *Bacillus thuringiensis* (BT) sobre larvas da traça do tomateiro *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae). Esta praga é considerada uma das mais severas em todo o mundo, pois possui uma ampla gama de hospedeiros e pode promover a transmissão de patógenos

e perda de qualidade e rendimento da cultura. Os resultados indicaram que o extrato aquoso de própolis foi o material mais eficaz que os demais materiais, extrato etanólico de própolis e BT, contra larvas de *L. sativae* com diferentes concentrações. Esses resultados confirmam atividade inseticida da própolis.

Com os exemplos e comprovações cientificas apresentados nesse trabalho, se faz necessário técnicas de produção de alimentos alternativas no sentido de modificar o ponto de vista de produção por caminhos mais sustentáveis, para garantir uma produção de alto nível com menor impacto. O uso de compostos naturais constitui-se como uma tecnologia viável em comparação ao método químico tradicional, principalmente por não contaminarem o ambiente e não deixarem nos produtos tratados resíduos tóxicos prejudiciais ao homem e aos animais.

Vários autores relatam que a utilização da própolis é ecologicamente viável e normalmente segura, tem efeito contra doenças e pragas em plantas, induz a resistência natural das plantas e pode prover proteção por um longo prazo para a cultura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da própolis na agricultura para controle de pragas pode ser considerada uma tecnologia sustentável e inovadora, que consegue potencializar o uso dos recursos naturais, pois diferente de outros métodos empregados, o seu uso consegue agregar diversos fatores positivos entre eles o baixo custo, não toxicidade para os seres humanos e o meio ambiente. Além de atender as demandas dos consumidores que buscam por produtos mais saudáveis, sustentáveis e livres de agrotóxicos.

Nesse sentido, esta pesquisa conseguiu evidenciar que o extrato de própolis possui efeito no controle de pragas em plantas, para isso, foi necessário revisar autores que trataram dessa temática. A princípio foi observado que, mesmo com a confirmação de que a utilização de agrotóxicos é prejudicial aos seres humanos e ao meio ambiente, uma vez que ficam resíduos de agrotóxicos nos alimentos, essa técnica ainda se faz presente no controle de pragas devido à facilidade de acesso e ao tempo de resposta sobre a praga.

Entretanto, considerando as discussões expostas no presente estudo, é possível avaliar que é legítimo atuar no controle de pragas sem trazer prejuízos aos humanos e ao meio ambiente. O uso da própolis é capaz de atuar potencialmente no combate de insetos, sem causar danos à saúde ambiental e humana, uma vez que é um produto natural.

Em suma, o presente estudo ilustrou a escassez de trabalhos ligados à temática central, ratificando a imprescindibilidade de mais estudos acerca do uso da própolis no controle de pragas em plantas, além de investigações minuciosas que apresentem os compostos que atuam diretamente nesse controle.

REFERÊNCIAS

ABO-ELYOUSR, A.M *et al.* Effectiveness of Egyptian propolis on control of tomato bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum*. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 124, n. 5, p. 467-472, 2017.

AGA, H. *et al.* Isolation and identification of antimicrobial compounds in Brazilian propolis. **Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry**, v. 58, n. 5, p. 945-946, 1994

AGÜERO, María Belén et al. Argentinean propolis from *Zuccagnia punctata* Cav. (Caesalpinieae) exudates: phytochemical characterization and antifungal activity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, n. 1, p. 194-201, 2010.

AMAL, E.M. et al. Effect of propolis extracts and *Bacillus thuringiensis* on leafminer fly *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae). **Egyptian Journal *of* Plant Protection Research Institute,** *v. 4, n. 2, p. 222-229, 2021.*

BALLESTE, Victoria Medeiros; MANTELLI, Jussara. Presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos: um enfoque no pimentão e pepino. **Geografia em Atos (Online)**, v. 2, n. 17, p. 44-63, 2020.

BANKOVA, V. *et al.* Chemical composition and antibacterial activity of Brazilian propolis. **Zeitschrift für Naturforschung C**, v. 50, n. 3-4, p. 167-172, 1995.

BONVEHÍ, J. S.; GUTIÉRREZ, A. L. The antimicrobial effects of propolis collected in different regions in the Basque Country (Northern Spain). **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 28, n. 4, p. 1351-1358, 2012.

CAMPOS, J. F. *et al.* Antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, and cytotoxic activities of propolis from the stingless bee *Tetragonisca fiebrigi* (Jataí). **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2015, 2015.

CARVALHO, A. A. *et al.* In vivo antitumoural activity and composition of an oil extract of Brazilian propolis. **Food Chemistry**, v. 126, n. 3, p. 1239-1245, 2011.

CARVALHO, Leandro Vinicios; DE ALMEIDA, Roselaine Bonfim; DA SILVA, Jonathan Gonçalves. Análise dos financiamentos para a agricultura familiar na região sul e seus estados. DRd-Desenvolvimento Regional em debate, v. 12, n. ed. esp. Dossie, p. 89-116, 2022.

CIBANAL, I. L. *et al.* Chemical characterization and in vitro antimicrobial activity of honeybee propolis and *Scaptotrigona jujuyensis* geopropolis against tomato pathogenic bacteria. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 5, p. 1799-1808, 2020.

CIBANAL, I. L. *et al.* Propolis extract and oregano essential oil as biofungicides for garlic seed cloves: in vitro assays and synergistic interaction against *Penicillium allii*. **Journal of Applied Microbiology**, 2021.

DI PIERO, R.M.; PASCHOLATI, S.F. Efeitos dos cogumelos *Lentinula edodes* e *Agaricus blazei* na interação entre plantas de tomate e *Xanthomonas vesicatoria*.**Summa Phytopathologica**, v.30, p.57-62, 2004.

FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura); Occurrence, sources and toxicological significance of pesticide residues in food grains, 2016.

FRANCHIN, M. *et al.* The use of Brazilian propolis for discovery and development of novel anti-inflammatory drugs. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 153, p. 49-55, 2018.

GOMES, E. S.; AVILA, C. J.; SANTOS, V. Pragas: hóspedes famintos. **Embrapa Agropecuária Oeste-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2017.

GREENAWAY, W. *et al.* Identification by gas chromatography-mass spectrometry of 150 compounds in propolis. **Zeitschrift für Naturforschung C**, v. 46, n. 1-2, p. 111-121, 1991.

HERRERA, Christian L. et al. The antifungal effect of six commercial extracts of Chilean propolis on *Candida* spp. **Ciencia e Investigación Agraria**, v. 37, n. 1, p. 75-84, 2010.

INÁCIO, Iago Luciano Estevam. Efeitos da pandemia COVID-19 na agricultura familiar em Mariana-MG. 2022.

JÚNIOR, Pedro Alves Pimenta et al. Manejo Agroecológico de Pragas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 17, n. 2, 2022.

KUMAZAWA, S.; HAMASAKA, T. & NAKAYAMA, T. Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. **Food Chemistry**, v. 84, p. 329-339, 2004.

LOPES, Carla Vanessa Alves; ALBUQUERQUE, Guilherme Souza Cavalcanti de. Desafios e avanços no controle de resíduos de agrotóxicos no Brasil: 15 anos do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, p. e00116219, 2021

MARCUCCI, M. C. *et al.* Phenolic compounds from Brazilian propolis with pharmacological activities. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 74, n. 2, p. 105-112, 2001.

MERCÊS, Carize da Cruz; NEVES, Vanessa Santos Louzado; MACHADO, Cerilene Santiago; CORDEIRO, Clara Freitas; D'ÁVILA, Leilane Silveira; SODRÉ, Geni Da Silva. Utilização da Própolis no Controle de Fitopatógenos: Uma Revisão Integrativa. In: Mota, Danyelle Andrade; Silva, Clécio Danilo Dias da; Almeida, Lays Carvalho de (org.). **Meio ambiente: princípios ambientais, preservação e sustentabilidade**. Ponta Grossa - PR: Atena, 2021. p. 208 -2020.

OMAR, Sabrien et al. Effects of *Bacillus thuringiensis* Cry Toxin, propolis extracts and silver nanoparticles synthesized by soil fungus (*Fusarium oxysporum*) against two species of *Tetranychus* spp. (Acari: Tetranychidae). **Journal of Agricultural Chemistry and Biotechnology**, v. 7, n. 12, p. 283-289, 2016

PEREIRA, C. S. *et al.* Controle da cercosporiose e da ferrugem do cafeeiro com extrato etanólico de própolis. **Ceres**, v. 55, n. 5, 2015.

PERES, Frederico et al. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, p. 27-37, 2005.

PINGALI, P. L.; Green Revolution: impacts, limits, and the path ahead. **Proceedings of The National Academy of Sciences**, v. 109, n. 31, p. 12302-12308, 2012.

SAMPIETRO, Diego Alejandro; BERTINI SAMPIETRO, Maria Sofia; VATTUONE, Marta Amelia. Efficacy of Argentinean propolis extracts on control of potato soft rot caused by *Erwinia carotovora* subsp. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 100, n. 12, p. 4575-4582, 2020.

SANTOS, Vilma Constancia Fioravante dos et al. O uso de agrotóxicos e suas implicações para a saúde humana e ambiental: enfrentamento local. **Saúde coletiva, desenvolvimento e (in) sustentabilidades no rural. Porto Alegre: UFRGS, 2018. p. 181-95**, 2018.

SAXENA, R. C. Antifeedants in tropical pest management. **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 8, n. 4-5-6, p. 731-736, 1987.

SILVA, M. C. D. S. O Uso de Agrotóxico no Sítio Riacho Do Umbuzeiro no Município de São João–Pe. Mulher, educação e ciência, p. 98. 2021.

TISOTT, Sirlei Tonello; SCHMIDT, Verônica. Expansão e intensificação das culturas agrícolas no Bioma Cerrado na Região Centro-Oeste do Brasil. **Brazilian Journal of Business**, v. 3, n. 3, p. 2280-2294, 2021.

YANG, Jungwook; KLOEPPER, Joseph W.; RYU, Choong-Min. Rhizosphere bacteria help plants tolerate abiotic stress. **Trends in plant science**, v. 14, n. 1, p. 1-4, 2009.

CAPÍTULO 12

AVALIAÇÃO DA PADRONIZAÇÃO DE ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL RELACIONADOS A EMPREENDIMENTOS DE LINHA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

Data de aceite: 04/07/2022
Data de submissão: 27/04/2022

Maria Clara da Silva
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba (ICTS)
Sorocaba, São Paulo
http://lattes.cnpq.br/5170832326473458

Gerson Araujo de Medeiros
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba (ICTS)
Sorocaba, São Paulo
ORCID: 0000-0002-9122-3909

RESUMO: No Brasil, observa-se uma tendência de crescimento na demanda por energia elétrica, emergindo um maior controle dos impactos ambientais potenciais do processo de construção dos componentes do setor elétrico. Nesse contexto, os estudos de impacto ambiental (EIA) avaliam a viabilidade ambiental do empreendimento, além de prevenir futuros danos e reduzir os potenciais impactos, por meio de medidas mitigadoras e compensatórias. O objetivo deste capítulo foi investigar a padronização de EIA relacionados a empreendimentos de linha de transmissão de energia elétrica. A metodologia se baseou na seleção de cinco EIA e, posteriormente, uma análise sobre os atributos utilizados para ponderar a significância dos impactos ambientais. Os resultados demonstraram que não há uma padronização tanto nos atributos quanto no cálculo da significância do impacto ambiental. A relevância de uma padronização para os EIA evitaria possíveis vulnerabilidades desse importante instrumento de gestão ambiental, como a exclusão ou negligência dos efeitos dos impactos ambientais que o empreendimento possa ocasionar no futuro.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão Ambiental, Setor de Energia Elétrica, Significância Ambiental.

EVALUATION OF THE STANDARDIZATION OF ENVIRONMENTAL IMPACT STUDIES RELATED TO ELECTRIC POWER TRANSMISSION LINE UNDERTAKINGS IN BRAZIL

ABSTRACT: In Brazil, there is a trend of growth in the electricity demand, emerging greater control of the potential environmental impacts of the construction process of the components of the electricity sector. In this context, environmental impact assessment (EIA) assess the environmental feasibility of the enterprise, in addition to preventing future damage and reducing potential impacts through mitigating and compensatory measures. The objective of this chapter was to investigate the standardization of EIA related to electric power transmission line projects. The methodology was based on the selection of five EIA and, later, on an analysis of the attributes used to weigh the significance of environmental impacts. The results showed that there is no standardization both in the attributes and in the calculation of the significance of the environmental impact. The relevance of

standardization for the EIA would avoid possible vulnerabilities of this important environmental management tool, such as the exclusion or neglect of the effects of environmental impacts that the enterprise may cause in the future.
KEYWORDS: Environmental Management, Electricity Sector, Environmental Significance.

1 I INTRODUÇÃO

A disponibilidade energética é um condicionante para o crescimento econômico e industrial da sociedade e pode ser baseada em diferentes fontes, dependendo do país.

Segundo os dados fornecidos pela Energy Information Administration of United States (EIA-US, 2017), na matriz energética dos Estados Unidos predomina o uso de combustíveis fósseis, destacando-se o petróleo, seguido pelo gás natural e carvão. No entanto, há uma tendência de crescimento das fontes de energia renováveis.

Na China também predomina o uso de combustíveis fósseis, como o carvão e petróleo, no entanto, o país vem desenvolvendo tecnologias para aumentar o uso de energia solar e eólica, sendo o principal produtor de células fotovoltaicas (Schutte *et al*, 2016).

Na Europa destaca-se o uso de fontes de energia renováveis, como a eólica, solar, hidráulica e biomassa. Todavia, no setor de transportes predomina o uso de combustíveis fósseis, correspondendo a 92% da sua matriz energética (EEA, 2022).

Na oferta interna de energia (OIE) do Brasil predomina o uso de fontes não renováveis (51,6%), destacando-se o petróleo e seus derivados (33.1%), seguido do gás natural (11,8%) e carvão mineral (4,9%). Todavia, as fontes renováveis totalizam 48,4% da OIE desse país, destacando-se a biomassa de cana de açúcar (19,1%), seguida da hidráulica (12,6%) e da lenha e carvão vegetal (8,9%) (EPE, 2021).

A matriz elétrica corresponde ao conjunto de fontes de energia disponíveis exclusivamente para a produção de eletricidade, e representa um dos setores da matriz energética de um país (EPE, 2021).

No Brasil se destaca a fonte hidráulica (65,2%) para a geração de energia elétrica, por meio de usinas hidrelétricas, seguida pela biomassa (9,1%), pela energia eólica (8,8%) e pelo gás natural (8,1%) (EPE, 2021). Portanto, cerca de 83% da matriz elétrica brasileira corresponde a fontes renováveis.

O setor elétrico do Brasil pode ser dividido em produção (processo de transformação da fonte de energia em eletricidade) transmissão e distribuição (Turmina *et al.*, 2018). No processo de transmissão destacam-se as torres, isoladores e subestações. As torres são responsáveis por altear as linhas de transmissão e interligam a origem da energia elétrica até o consumidor final; os isoladores impedem que a energia se dissipe e sustentam o peso dos cabos; as subestações retransmitem e adaptam a energia elétrica para o uso final (Moura *et al,* 2019).

A construção de um sistema de transmissão de energia elétrica engloba três fases: planejamento, implantação e operação. Cada uma dessas fases gera impactos ambientais e socioeconômicos (Cardoso Junior, 2014).

A fase de implantação do sistema de transmissão de energia elétrica inclui os canteiros; a instituição da faixa de servidão, reservada para os trabalhos de construção, montagem e operação; as escavações, concretagens e reaterro das fundações; o erguimento das torres; a preparação e passagem dos cabos. Por fim, a energia elétrica é conduzida e distribuída para as residências e setores produtivos, por meio de linhas de alta tensão (Cardoso Junior, 2014).

Portanto, a tendência no crescimento da demanda por energia elétrica emerge o desafio de aumentar o controle dos impactos ambientais associados ao processo de construção dos componentes do setor elétrico.

Nesse contexto, o licenciamento ambiental é um procedimento administrativo para um empreendimento exercer uma atividade ou construir uma obra com potencial de causar um impacto ambiental significativo ao meio ambiente (Reis *et al.*, 2012). Tal procedimento possibilita um controle prévio para minimizar e acompanhar os impactos causados pela atividade ou empreendimentos. No Brasil, os empreendimentos de transmissão de energia elétrica estão sujeitos ao licenciamento ambiental, segundo a Lei 6.938/81, Resoluções CONAMA nº001/86 (Brasil, 1986) e CONAMA nº 237/97 (Brasil, 1997).

Uma das etapas do licenciamento ambiental refere-se *à* avaliação ambiental (AA). Nessa etapa se realiza uma análise sistemática das consequências futuras do empreendimento (positivas e negativas) sobre o meio ambiente (Reis *et al.*, 2012). A significância de cada impacto ambiental é um dos componentes da AA, e representa o resultado da combinação entre a magnitude de um impacto e a importância do recurso ou componente ambiental afetado (Sánchez, 2020).

Na análise da significância deve-se levar em consideração uma série de critérios relacionados ao impacto ambiental, como a sua natureza, forma, severidade, abrangência, ocorrência e reversibilidade (Sánchez, 2020). As definições desses critérios variam na literatura e algumas se sobrepõem, conforme pode-se visualizar a seguir:

a) Magnitude ou intensidade: relacionado ao valor absoluto da diferença dos parâmetros ambientais na ausência do projeto e na presença deste (Sánchez, 2020);

b) Natureza: este atributo classifica o impacto em positivo ou negativo. Conforme o ponto de vista analisado, o impacto pode ser positivo para um elemento ambiental e negativo para outro (Turmina et al., 2018);

c) Incidência: a causa do impacto e como foi gerado. A incidência pode ser classificada em impacto direto (resultado direto da atividade) ou indireto (resultado de uma ação indireta do projeto) (Sánchez, 2020);

d) Duração: relativo ao período de tempo do impacto sobre o meio ambiente. Impactos temporários ocorrem durante as fases do projeto e terminam quando

essas fases são concluídas. Impactos ambientais permanentes continuam mesmo após a conclusão da ação que o gerou (Sánchez, 2020);

e) Temporalidade: refere-se ao tempo em que as consequências dos impactos serão sentidas, sendo dividida em impactos imediatos, de médio e longo prazo. Sánchez (2020);

f) Reversibilidade: refere-se a capacidade de resiliência do meio ambiente após o encerramento da ação geradora do impacto ambiental. Pode ser classificado em reversível e irreversível (Turmina et al., 2018);

g) Cumulatividade e sinergismo: relacionado à capacidade dos impactos se somarem ou multiplicarem com o passar do tempo ou espaço (Sánchez, 2020);

h) Abrangência: estipula a localização espacial dos impactos. Impactos locais estão presentes na área do empreendimento, impactos regionais são aqueles em que os efeitos estão além da área do empreendimento (Sánchez, 2020);

i) Ocorrência: refere-se à probabilidade de um impacto acontecer (Sánchez, 2020);

j) Importância: a comparação das diferentes alterações socioambientais decorrentes de um empreendimento, onde visa verificar qual a mais significativa (Sánchez, 2020);

l) Localização: corresponde ao posicionamento espacial do impacto nas áreas de influência do empreendimento (Sánchez, 2020);

O presente capítulo teve por objetivo investigar a padronização de estudos de impacto ambiental (EIA) relacionados a empreendimentos de transmissão de energia elétrica, durante a fase de implantação, por meio da análise de atributos para ponderar a significância dos impactos ambientais. Cinco EIA foram selecionados para realizar essa análise.

2 I MATERIAIS E MÉTODOS

Um levantamento bibliográfico selecionou os seguintes EIA e seus respectivos relatórios de impacto de meio ambiente (RIMA) relacionados a empreendimentos do sistema de transmissão de energia elétrica:

a) Linha de Transmissão 500 kV SE Estreito – Se Cachoeira Paulista C1 e C2 (LT1) (EIA, 2019)

Essa linha possui 375 km de extensão e atravessa 30 municípios de dois estados: Minas Gerais (26 municípios) e São Paulo (4 municípios). O objetivo da construção desta linha de transmissão foi fortalecer o Sistema Integrado Nacional (SIN), expandindo-o para as regiões Norte, Sul e Sudeste.

b) Linha de Transmissão 500/230 kV Parnaíba III – Tianguá II – Teresina III e Subestações Associadas (LT2) (EIA, 2018)

A LT2 possui 415 km de extensão e atravessa 12 cidades no estado do Piauí e 4 no estado do Ceará. O objetivo da sua construção foi integrar usinas eólicas e melhorar o escoamento da energia gerada no Sistema Interligado Nacional (SIN).

c) Linha de Transmissão 500 kV Poções III – Medeiros Neto II – João Neiva 2 e Subestação Associada (LT3) (EIA, 2021a)

Essa linha atravessa 32 municípios em três estados: Bahia (16 municípios), Espírito Santo (11 municípios) e Minas Gerais (5 municípios). O objetivo da construção desta linha de transmissão foi ampliar o Sistema Interligado Nacional (SIN) desde o sul da região Nordeste até a região Sudeste.

d) Linha de Transmissão 500 kV Milagres II – Açu III, Seccionamentos e Subestações associadas (LT4) (EIA, 2013)

A LT4 tem uma extensão de 4.445 km e atravessa 20 municípios dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. O objetivo da construção desta linha de transmissão foi reforçar a interligação entre as regiões do Ceará e Rio Grande do Norte, e a rede básica do Sistema Interligado Nacional (SIN).

e) Linha de Transmissão 345 kV Santos Dumond 2 – Leopoldina 2 – Lagos C1 – SE Leopoldina 2 (LT5) (EIA, 2021b)

Essa linha apresenta dois trechos que totalizam 250 km de extensão. O objetivo da construção da LT5 foi solucionar problemas de fornecimento de eletricidade na Zona da Mata do estado de Minas Gerais e Região da Mantiqueira. A LT5 atravessa 16 municípios do estado de Minas Gerais e 6 municípios no estado do Rio de Janeiro.

Após essa seleção, fez-se uma análise dos EIA, destacando as principais informações, como: nome da linha, órgão responsável pelo licenciamento, atributos síntese utilizados (significância, importância ou relevância), ou seja, aquele utilizado para a tomada de decisão.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os atributos síntese utilizados para ponderar os impactos ambientais, ou seja, aqueles elegidos para a tomada de decisão nos EIA avaliados no presente estudo.

Os resultados da Tabela 1 permitiram observar que não há qualquer padronização, tanto nos atributos síntese utilizados quanto nos procedimentos de cálculo. No entanto, os estudos possuem atributos em comum, como a Magnitude (M), Reversibilidade (R), Cumulatividade (C) e Sinergia (S). Tais atributos devem fazer parte dos EIA, conforme recomendação da Resolução CONAMA nº01/1986.

Outro atributo recomendado por essa resolução, para compor aqueles necessários à ponderação de impactos ambientais, refere-se a Importância (IM). Esse atributo é obtido a partir da soma de outros três atributos: Incidência (I), Reversibilidade (R) e Ocorrência (O). Apesar dos estudos observados apresentarem tais atributos, apenas naquele relacionado a LT5 o atributo IM foi representado. Essa falta de padronização entre os atributos utilizados na ponderação dos impactos ambientais é uma lacuna no processo de Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil (Silva & Medeiros, 2021). Tal lacuna pode gerar uma exclusão ou causar a negligência de consequências negativas dos impactos ambientais que o empreendimento pode ocasionar no futuro, representando um fator de vulnerabilidade. Os EIA tem por objetivo prevenir futuros danos ambientais e diminuir impactos ambientais, por meio de medidas mitigadoras e compensatórias (Philippi *et al.,* 2004). No Brasil, outros autores também observaram essa falta de padronização no cálculo de atributos sínteses em EIA, como aqueles realizados em aterros sanitários (Silva & Medeiros, 2021) e dutovias de petróleo (Carvalho et al., 2016).

EIA	Atributo síntese	Procedimentos de cálculo
LT1	Importância (*I*)	***I=M+R+C+S⇒I==(A+T)+R+C+S*** Em que *I* é a importância, *M* a magnitude, *R* a reversibilidade, *C* a cumulatividade, *S* a sinergia, *A* abrangência, *T* a temporalidade
LT2	Importância (*I*)	***I=SE.N.M⇒I*** ***=SE.N.(FI+PO+PM+D+R+C)*** Em que *I* é a importância, *SE* a sensibilidade, *N* a natureza, *M* a magnitude, *FI* a forma de incidência, *PO* a probabilidade de ocorrência, *PM* o prazo de manifestação, *D* a duração, *R* a reversibilidade, *C* a cumulatividade
LT3	Importância (*I*)	***I=T+D+O+A+IT+R+C+S*** Em que *I* é a importância, *T* a temporalidade, *D* a duração, *O* a ocorrência, *A* abrangência, *IT* a intensidade, *R* a reversibilidade, *C* a cumulatividade, S a sinergia
LT4	Relevância (*RE*)	***RE=N+M+D+R+T+A+P*** Em que *RE* é a relevância, *N* a natureza, *M* a magnitude, *D* a duração, *R* a reversibilidade, *T* a temporalidade, *A* abrangência, *P* a probabilidade
LT5	Significância (*SG*)	***SG=M.I.IT.N⇒*** ***⇒SG=(A+D+C).(IN+R+O).IT.N*** Em que *SG* é a significância, *M* a magnitude, *I* a importância, *IT* a intensidade, *N* a natureza, *A* abrangência, *D* a duração, *C* a cumulatividade, *IN* a incidência, *R* a reversibilidade, *O* a ocorrência

Tabela 1. Atributos síntese e seus procedimentos de cálculo dos Estudos de Impactos Ambientais (EIA) avaliados.

Considerando os EIA avaliados, aquele referente a LT5 (Linha de Transmissão 345 kV Santos Dumond 2 – Leopoldina 2 – Lagos C1 – SE Leopoldina 2) foi escolhido como o mais apropriado e abrangente, baseado nos seguintes critérios:

- *Concordância entre o empreendimento e os planos e programas propostos*: o

empreendimento, pelo seu considerável impacto ambiental, terá diversos planos e programas ambientais, os quais são aspectos relevantes neste tipo de documento, conforme a Resolução CONAMA Nº 1 DE 23/01/1986.

- *Apresentação de medidas mitigadoras coerentes com os impactos ambientais levantados*: medidas mitigadoras, baseadas nos impactos ambientais levantados, foram expressas no EIA. Tais medidas são aspectos de considerável importância neste tipo de documento, e previstas na Resolução CONAMA Nº 1 de 23/01/1986.
- *Metodologia para a análise dos impactos ambientais:* no EIA da LT5 foram utilizadas metodologias como o método Delphi, o qual é baseado em uma troca de conhecimentos entre a equipe de especialistas (Oliveira *et al*., 2021). Além disso, torna-se eficaz quando os especialistas estão dispersos geograficamente, e permite aos especialistas comunicarem suas opiniões e conhecimentos anonimamente (Kim *et al.,* 2013). Outro método utilizado foi a matriz de interação, mais especificamente o modelo de Leopold, disseminado globalmente, e baseado na elaboração de uma matriz em que as colunas são as interações entre as ações do projeto e as linhas são os impactos ambientais levantados (Sánchez, 2020).
- *RIMA*: O relatório de impacto ambiental do EIA em questão se apresenta de forma fácil e prática para entendimento de um público que não possui conhecimentos técnicos relacionados ao tema.
- *Procedimento de cálculo do atributo síntese*: O EIA possui atributos em comum com os outros estudos, mas a equação utilizada para o cálculo da significância do impacto ambiental era mais simples e abrangente.

4 I CONCLUSÃO

- Não se encontrou qualquer padronização nos EIA analisados do setor de transmissão de energia, tanto nos atributos síntese quanto nos procedimentos para o seu cálculo;
- O EIA recomendado como referência para o setor de transmissão (LT5) apresentou pontos fortes, como os planos e programas propostos, medidas mitigadoras coerentes com os impactos ambientais levantados, presença de metodologia para análise dos impactos ambientais, RIMA de fácil entendimento e uma equação de significância de impacto ambiental mais abrangente em relação aos demais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 001 de 23 de janeiro de 1986.** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 237 de 19 de dezembro de 1997**. Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.

CARDOSO JUNIOR, R.A.F. **Licenciamento ambiental de sistemas de transmissão de energia elétrica no Brasil: estudo de caso do Sistema de Transmissão do Madeira**. Tese de Doutorado - COPPE - UFRJ, Rio de Janeiro, 2014.

CARVALHO, D.N.; Reis, F.A.G.V.; GIORDANO, L.C. Análise dos procedimentos metodológicos utilizados na determinação de graus de significância em estudos de impacto ambiental de dutovias. **Geociências**, v. 35, p.126-133, 2016.

EEA European Environmental Agency **Use of renewable energy for transport in Europe**. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/ims/use-of-renewable-energy-for>. Acesso em:8 Março 2022

EIA - Estudo de Impacto Ambiental **LT 500 kV SE Estreito – Se Cachoeira Paulista C1 E C2**, 2019. Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/LinhadeTransmissao/LT%20500%20KV%20SE%20Cachoeira%20Paulista%20-%20SE%20Estreito/EIA_Rev01_vol1-7/EIA_L18_Volumes_1_a_7.pdf. Acesso em: 15 de janeiro de 2022.

EIA - Estudo de Impacto Ambiental **LT 500/230 KV PARNAÍBA III – TIANGUÁ II – TERESINA III E SUBESTAÇÕES ASSOCIADAS,** 2018. Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/LinhadeTransmissao/LT%20500%20230%20kV%20Parnaiba%20III%20-%20Tiangua%20II%20-%20Teresina%20III%20e%20Subestacoes%20Associadas/. Acesso em: 30 de novembro de 2021.

EIA - Estudo de Impacto Ambiental **Linha de Transmissão 500 kV Milagres II – Açu III, Seccionamentos e Substações associadas,** 2013. Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/LinhadeTransmissao/LT%20500kV%20Milagres%20II%20-%20Acu%20III/EIA/05%20-%20Impactos_rev01.pdf. Acesso em: 15 de janeiro de 2022.

EIA - Estudo de Impacto Ambiental **LT 500 kV Poções III – Medeiros Neto II – João Neiva 2 e Subestação Associada,** 2021a. Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/LinhadeTransmissao/02001.001772_2021-17_%20LT%20500_KV_POCOES%20III%20-MEDEIROS_NETO_II-%20JOAO_NEIVA_2_e_subestacoes_associadas/. Acesso em: 30 de novembro de 2021.

EIA - Estudo de Impacto Ambiental **LT 345KV SANTOS DUMONT 2 – LEOPOLDINA 2 – LAGOS C1 – SE LEOPOLDINA 2,** 2021b. Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/LinhadeTransmissao/LT_345kV_Santos%20Dumont2_Leopoldina2_Lagos_C1_e_SE%20345%20138_kV_Leopoldina2/. Acesso em: 30 de novembro de 2021.

EPE Empresa de Pesquisa Energética. Ministério de Minas e Energia. **Brazilian energy balance Year 2020.** Rio de Janeiro: EPE**,** 2021.

EIA-US Energy Information Administration of United States. Department Of Energy Organization. **Annual Energy Outlook 2017**. 2017. Disponível em: https://www.eia.gov/pressroom/presentations/sieminski_01052017.pdf. Acesso em: 01 de dezembro de 2021.

KIM, M.; JANG, Y.C.; LEE, S., Application of Delphi-AHP methods to select the priorities of WEEE for recycling in a waste management decision-making tool. **Journal of Environmental Management**, v.128, p. 941-948, 2013.

MOURA, A.P.; MOURA, A.A.F.; ROCHA, E.P. **Engenharia de sistemas de potência: transmissão de energia elétrica em corrente alternada**. Fortaleza: Edições UFC, 2019.

OLIVEIRA, B.O.S.; MEDEIROS, G.A.; PAES, M.X.; MANCINI, S.D. Integrated municipal and solid waste management in the Amazon: addressing barriers and challenges in using the Delphi Method. **International Journal of Environmental Impacts**, v. 4, p. 49-61, 2021.

PHILIPPI Jr, A.; ROMÉRO, M.A.; BRUNA, G.C. **Curso de Gestão Ambiental.** Barueri: Manole, 2004.

REIS, F.A.G.V.; GIORDANO, L.C.; MEDEIROS, G.A.; CERRI, L.E.S.; ZAINE, J.E. *et al.* Licenciamento ambiental de extrações de areia e argila no estado de São Paulo, Brasil. In: **Para desenvolver a terra: memórias e notícias de geociências no espaço lusófano**. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2012. p.473-481.

SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. São Paulo-SP: Oficina de Textos, 2020.

SCHUTTE, G. R.; DEBONE, V. S. Trajetória e desafios da matriz energética chinesa. **Economia e Políticas Públicas**, v.4, n.1, 2016.

SILVA, R.C.; MEDEIROS, G. A. Seleção de critérios para a determinação do nível de significância em EIA/Rima de aterros sanitários pelo Método AHP**.** In: **Conhecimentos Pedagógicos e Conteúdos Disciplinares das Ciências Exatas e da Terra**. Ponta Grossa - PR: Atena, 2021. p. 264-274

TURMINA, E.; KANIESKI, M.R.; JESUS, L.A.; ROSA, L.H.; BATISTA, L.G.; ALMEIDA, A.N. Avaliação de impactos ambientais gerados na implantação e operação de subestação de energia elétrica: um estudo de caso em Palhoça, SC. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.17, n.4, p.589-598, 2018.

CAPÍTULO 13

LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO SETOR DE EXTRAÇÃO MINERAL EM MINAS GERAIS: NORMAS, PROCEDIMENTOS, RESPONSABILIDADES E DESAFIOS

Data de aceite: 04/07/2022
Data de submissao: 10/05/2022

Jeane de Fátima Cunha Brandão
Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG
Joao Monlevade-MG
http://lattes.cnpq.br/7894007624198861

Crisian Ramos Assis
Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG
Joao Monlevade-MG
http: http://lattes.cnpq.br/5997364226914407

Thaís de Cássia Rodrigues
Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG
Joao Monlevade-MG
http://lattes.cnpq.br/6769677718170226

Isac Jonatas Brandão
Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG
Joao Monlevade-MG
http://lattes.cnpq.br/1981625331578245

RESUMO: O objetivo geral do trabalho foi realizar um estudo sobre o licenciamento ambiental para atividades de extração mineral no Estado de Minas Gerais, especialmente aquelas que possuem barragens de rejeito da mineração. Além de pesquisas em artigos, livros, jornais, foram analisadas as principais legislações que regem o licenciamento ambiental e consultas em sites estaduais. Foram identificadas 44 barragens de rejeito licenciadas e de alto risco no Estado de Minas Gerais, sendo que a maioria (39) também apresentam dano potencial associado. Um fator agravante é que muitas delas se encontram a montante de suas respectivas bacias hidrográficas e estão próximas a centros urbanos. O licenciamento ambiental é um instrumento de essencial importância no processo de proteção ao meio ambiente, pois exige das empresas estudos e documentos importantes que darão ao órgão ambiental condições para determinar as condicionantes ambientais, visando o acompanhamento da atividade minerária. No entanto, não é suficiente para coibir abusos por parte das empresas, necessitando também de outros instrumentos.

PALAVRAS-CHAVE: Licenças, barragens, mineração, legislações.

ENVIRONMENTAL LICENSING OF THE MINERAL EXTRACTION SECTOR IN MINAS GERAIS: RULES, PROCEDURES, RESPONSIBILITIES AND CHALLENGES

ABSTRACT: The general objective of this work was to carry out a study on environmental licensing of activities of mineral extraction in the State of Minas Gerais, especially those which include mining tailings dams. In addition to research in articles, books, and newspapers, the main legislation ruling environmental licensing and consultations on state websites were analyzed. 44 high-risk, licensed tailings dams were identified in the State of Minas Gerais, the majority (39) of them also presenting associated potential damage. An aggravating factor is that

many of them are located upstream of their respective hydrographic basins and are close to urban centers. Environmental licensing is an instrument of fundamental importance in the process of protecting the environment, since it requires companies to present important studies and documents that will enable the environmental agency to determine the environmental conditioning, aiming to monitor the mining activity. However, this is not enough to prevent abuses by companies, requiring other instruments as well.
KEYWORDS: Licenses, dams, mining, legislation.

1 I INTRODUÇÃO

A fim de reduzir os impactos provocados ao meio ambiente e sociedade devido a exploração mineral (SÁNCHES, 2008), é necessário que a legislação ambiental seja cumprida pelas empresas. Dentre os requisitos legais impostos ao setor, merecem destaque o licenciamento ambiental e a gestão adequada dos resíduos gerados, que são importantes instrumentos de proteção ao meio ambiente e a saúde da comunidade.

As tragédias envolvendo barragens de rejeito da mineração, ocorridas em Mariana e Brumadinho, no Estado de Minas Gerais, mostram o enorme prejuízo para a sociedade e meio ambiente quando os processos de licenciamento ambiental são negligenciados, quando há gerenciamento inadequado de riscos e quando ocorre descumprimento de condicionantes, após a concessão da licença ambiental. A falta de fiscalização de empreendimentos com grande potencial poluidor e a impunidade também contribuem para que situações desse tipo ocorram.

Sabe-se que Minas Gerais é um estado com grande potencial para exploração mineral e concentra muitas barragens com risco elevado de rompimento, por isso, o tema merece ser explorado e também não ser esquecido, principalmente devido à pandemia, pois os holofotes estão todos voltados para crescimento da economia, inflação, eleições e demais problemas. Diante disso, é importante entender: como funciona o licenciamento ambiental para as empresas do setor mineral, no Estado de Minas Gerais?

Para responder a essa problemática, o objetivo geral do trabalho foi realizar um estudo sobre o licenciamento ambiental para atividades de extração mineral no Estado de Minas Gerais.

Os objetivos específicos foram: realizar um levantamento sobre as legislações que regem o licenciamento ambiental da atividade minerária; realizar um levantamento dos órgãos que participam do processo de licenciamento e fiscalização no Estado de Minas Gerais, indicando as etapas e documentos para concessão das licenças ambientais; analisar as barragens licenciadas no Estado de Minas Gerais com risco de rompimento; e por fim, analisar o acordo firmado entre a empresa Vale S. A e o Estado de Minas Gerais, quanto a reparação dos danos, após a tragédia ocorrida em Brumadinho.

2 I METODOLOGIA

Quanto à natureza, tratou-se de uma pesquisa básica, quanto à abordagem, qualitativa e no aspecto dos objetivos, descritiva (SEVERINO, 2007). Quanto aos procedimentos técnicos, foi realizada pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica parte do levantamento de teorias já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web site e a pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamentos analíticos, tais como jornais, revistas, documentos oficiais e etc (FONSECA, 2002). Assim, foram consultados estudos e documentos previamente elaborados para estudo do licenciamento ambiental da atividade de extração mineral em Minas Gerais.

3 I MATERIAL E MÉTODOS

Além de pesquisas em artigos, livros, jornais, foram analisadas as principais legislações que regem o licenciamento ambiental e consultas nos sites de órgãos do estado de Minas Gerais. Para analisar o acordo firmado entre a empresa Vale S.A e o Estado de Minas Gerais, quanto a reparação dos danos, após o rompimento da barragem de rejeito em Brumadinho, ocorrido em janeiro do ano de 2019, foi consultado o site do Ministério Público de Minas Gerais e jornais.

A pesquisa foi financiada pela Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), pelo edital 05/2020 PAPq/UEMG, que concedeu uma bolsa à discente e pelo edital da Chamada 01/2021-PQ/UEMG, que concedeu uma bolsa à docente. Os demais participantes colaboraram como voluntários na pesquisa.

4 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Legislações que regem o licenciamento ambiental da atividade minerária

A atividade de extração mineral é regulada pela Constituição Federal brasileira, pelo Código de Mineração e demais Leis específicas, além de normas ANM- Agência Nacional da Mineração e MMA- Ministério do Meio Ambiente.

O Código de Mineração está regulamentado pelo Decreto-Lei no 227/1967, que estabelece regras para a indústria de extração mineral. O Código conceitua as jazidas e as minas, estabelece os requisitos e as condições para a obtenção de autorizações, concessões, licenças e permissões, explicita os direitos e deveres dos portadores de títulos minerários, determina os casos de anulação, caducidade dos direitos minerários e regula outros aspectos da indústria mineral.

> O código foi sendo alterado por uma série de leis e normas subsequentes, todas a serem interpretadas em conformidade e se estabeleceu a Constituição Federal de 1988 sobre o setor minerário e sobre a garantia do direito ao meio

> ambiente sadio e de qualidade para as gerações atuais e futuras, devendo as atividades econômicas cumprir, portanto, uma função ambiental (BARROS, 2017, p.59).

Além disso, a União é a detentora da competência constitucional privativa de legislar sobre jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia (art 22, XII). Entretanto, a União, o Estado, os municípios e Distrito Federal tem competência concorrente para legislar sobre meio ambiente e controle da poluição (art 24, VI). A competência para acompanhar e fiscalizar a extração mineral, realizando controle efetivo dos danos ambientais, é comum à União, Estados, Municípios e Distrito Federal (art. 23, XI) (BRASIL, 1988).

A exigência do licenciamento ambiental na mineração é estabelecida pela Resolução CONAMA 237/97, que em seu Anexo I, relaciona alguns empreendimentos e atividades, os quais o licenciamento é obrigatório, e dentre esses está a mineração.

Licenciamento Ambiental é um instrumento de extrema importância para a proteção do meio ambiente. Previsto inicialmente pela Política Nacional do Meio Ambiente-PNMA (Lei 6.938/81) e regulamentado mais tarde pela Resolução 237/97 do CONAMA, é definido como: procedimento administrativo em que o poder público autoriza qualquer construção, instalação e ampliação de atividades utilizadoras de recursos ambientais considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

A exigência da elaboração do Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA), previsto no art. 225, §1o, IV, da Constituição Federal, deve considerar se a atividade é potencialmente causadora de significativa degradação ambiental, ou seja, se destaca pelo grau de ofensividade ao meio ambiente. Nos casos em que não há obrigatoriedade do estudo prévio, outros estudos ambientais serão solicitados.

Para jazidas de substancias minerais de emprego imediato na construção civil, o art. 3° da Resolução CONAMA 9/90 considera que poderá ser dispensada a apresentação de estudos mais aprofundados, mediante autorização do órgão ambiental competente:

> Art. 3° - A critério do órgão ambiental competente, o empreendimento, em função de sua natureza, localização, porte e demais peculiaridades, poderá ser dispensado da apresentação dos Estudos de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA. Parágrafo único. Na hipótese da dispensa de apresentação do EIA/RIMA, o empreendedor deverá apresentar um Relatório de Controle Ambiental - RCA, elaborado de acordo com as diretrizes a serem estabelecidas pelo órgão ambiental competente.

Do ponto de vista Estadual, o Decreto-Lei n° 1.985, de 29 de março de 1940, dispõe em seu Art. 1º sobre os direitos sobre as jazidas e minas, estabelece o regime do seu aproveitamento e regula a intervenção do Estado na indústria de mineração, bem como a fiscalização das empresas que utilizam matéria prima mineral. E, além disso:

> § 1º Considera-se jazida toda massa de substância mineral, ou fóssil, existente no interior ou na superfície da terra e que apresente valor para a

indústria; mina, a jazida em lavra, entendido por lavra o conjunto de operações necessárias à extração industrial de substâncias minerais ou fósseis da jazida (BRASIL, 1940).

Atualmente, o Decreto Nº 9.406, de 12 de junho de 2018 que regulamenta o Código de Mineração. Entre as mudanças promovidas pela nova norma, destacam-se as exigências ambientais mais rígidas, a previsão expressa da responsabilidade da mineradora de recuperar áreas degradadas e a obrigação quanto à execução adequada de um plano de fechamento de mina, que poderá incluir, entre outros aspectos, os seguintes:

I. a recuperação ambiental da área degradada;

II. a desmobilização das instalações e dos equipamentos que componham a infraestrutura do empreendimento;

III. a aptidão e o propósito para o uso futuro da área; e

IV. o monitoramento e o acompanhamento dos sistemas de disposição de rejeitos e estéreis, da estabilidade geotécnica das áreas mineradas e das áreas de servidão, do comportamento do aquífero e da drenagem das águas.

4.2 Órgãos que participam do processo de licenciamento e fiscalização e as etapas e documentos para concessão das licenças ambientais da atividade minerária no Estados de Minas Gerais

A Resolução do CONAMA 237/97, em seu Art. 4º, 5º e 6º, e a Lei Complementar Nº 140/11 traz a competência da União, Estados e Municípios no processo de licenciamento, bem como suas responsabilidades.

Compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, órgão executor do SISNAMA, o licenciamento ambiental, a que se refere o artigo 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, de empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional, a saber: I - localizadas ou desenvolvidas conjuntamente no Brasil e em país limítrofe; no mar territorial; na plataforma continental; na zona econômica exclusiva; em terras indígenas ou em unidades de conservação do domínio da União; II - localizadas ou desenvolvidas em dois ou mais Estados; III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais Estados.

Compete ao órgão ambiental do estado de Minas Gerais (SEMAD-Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável), o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades: I - localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal; II - localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais ou municipais; III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de

um ou mais Municípios; IV - delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio.

Compete ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio.

Para a atividade minerária cabe também licenças de órgãos ambientais do estado de Minas Gerais como o Instituto Mineiro de Gestão das Águas- IGAM (Concessão de outorga) e Instituto Estadual de Florestas- IEF (Participação no processo de supressão de vegetação nativa). Após a concessão da licença é necessário a fiscalização, a fim de verificar o cumprimento das condicionantes, que é realizada pela SEMAD. Além da SEMAD, participam também da fiscalização, no estado de Minas Gerais, a Fundação Estadual de Meio Ambiente- FEAM, a Agência Nacional de Mineração- ANM e a Agência Nacional de Águas-ANA, sendo que esta última fiscaliza as barragens de rejeitos.

De acordo com a Resolução CONAMA n. 237 de 1997, o Poder Público, no exercício de sua competência de controle, poderá expedir as seguintes licenças:

> I- Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;
>
> II- Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes;
>
> III- Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento dos condicionantes das licenças anteriores.

Ramos (2017) considerou que:

> Para a efetiva operação do empreendimento de mineração, é necessária a Licença de Operação, assim como a Portaria de Lavra, expedida pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). A concessão da Portaria de lavra fica condicionada à apresentação ao DNPM, por parte do empreendedor, da Licença de Instalação, conforme previsto na Resolução do CONAMA n. 09 de 06 de dezembro de 1990 (RAMOS, 2017, p.16).

A Deliberação Normativa Copam nº 217, de 06 de dezembro de 2017, estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências, constituindo modalidades do licenciamento ambiental mineiro:

> **I** – Licenciamento Ambiental Trifásico – LAT: licenciamento no qual a Licença

> Prévia – LP, a Licença de Instalação – LI e a Licença de Operação – LO da atividade ou do empreendimento são concedidas em etapas sucessivas;
>
> **II** – Licenciamento Ambiental Concomitante – LAC: licenciamento no qual serão analisadas as mesmas etapas previstas no LAT, com a expedição concomitantemente de duas ou mais licenças;
>
> **III** – Licenciamento Ambiental Simplificado: licenciamento realizado em uma única etapa, mediante o cadastro de informações relativas à atividade ou ao empreendimento junto ao órgão ambiental competente, ou pela apresentação do Relatório Ambiental Simplificado – RAS, contendo a descrição da atividade ou do empreendimento e as respectivas medidas de controle ambiental (MINAS GERAIS, 2017).

A Deliberação Normativa Copam nº 217, em sua listagem A, classifica em relação ao potencial poluidor/degradador (ar, água, solo e geral) e ao seu porte (pequeno, médio e grande) todas as atividades realizadas pela mineração como por exemplo: A-05-01-0 Unidade de Tratamento de Minerais (UTM) com tratamento a seco; A-05-03-7 Barragem de contenção de resíduos ou rejeitos da mineração; A-05-04-5 Pilhas de rejeito/estéril dentre outras.

Para a atividade A-05-03-7 (Barragem de contenção de resíduos ou rejeitos da mineração) o licenciamento, antes da tragédia de Brumadinho, poderia ser nas modalidades Licenciamento Ambiental Concomitante ou Licenciamento Ambiental Trifásico. No entanto, após a tragédia de Brumadinho, com a instituição da Política Estadual de Segurança de Barragens, em fevereiro do ano de 2019, foi vedada a emissão de licenças concomitantes, provisórias, corretivas e *ad referendum.* Dessa forma, a construção, a instalação, o funcionamento, a ampliação e o alteamento de barragens no Estado de Minas Gerais dependem de prévio licenciamento ambiental na modalidade trifásica, devendo ser apresentado preliminarmente o EIA/RIMA e as etapas sucessivas de LP, LI e LO (BRASIL, 2019).

Para outras atividades como Lavra a céu aberto-minério de ferro, por exemplo, dependendo do porte, potencial poluidor e critério locacional, as mudanças no enquadramento de algumas atividades mineradoras, trazidas pela Deliberação Normativa Copam 217/2017, permitem que o órgão ambiental realize apenas um licenciamento ambiental simplificado (LAS).

De acordo com a Resolução do CONAMA n. 10 de 06 de dezembro de 1990, o empreendimento de extração de mineral classe II (utilizados na construção civil), a critério do órgão ambiental competente, em função de sua natureza, localização, porte e demais peculiaridades, poderá ser dispensado da apresentação dos Estudos de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA. No caso de dispensa, deve ser apresentado um Relatório de Controle Ambiental (RCA), elaborado de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo órgão ambiental competente.

Ao longo de todo o ciclo da atividade da mineração (pesquisa, implantação, operação

e fechamento), são necessárias autorizações, as quais estão vinculadas à apresentação de documentos e estudos técnicos, de modo que a atividade seja desenvolvida com o máximo de controle e planejamento, evitando danos aos recursos naturais e o comprometimento da qualidade ambiental (RAMOS, 2017).

Após o termino da exploração do minério, na fase de fechamento da mina, deve-se executar Plano de Fechamento da mina e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas. O fechamento de uma mina compreende o processo de desativação, ou descomissionamento, e envolve todas as ações para remoção das instalações utilizadas durante a operação, e implantação de medidas que garantam a segurança e a estabilidade da área, incluindo a recuperação ambiental e a implementação de programas sociais. Na etapa de pós-fechamento é então completada a desativação, sendo executadas ações de monitoramento, manutenção e programas sociais, com base em um plano específico de fechamento (IBRAM, 2013).

Na tabela 1 são apresentados alguns documentos que podem ser exigidos pelos órgãos ambientais para o licenciamento das atividades minerárias.

Documentos	Fase	Conteúdo	Legislação
Estudo de Impacto Ambiental (EIA)/ Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)	Necessário para concessão da licença Prévia-LP.	EIA: Demonstra a viabilidade ambiental do empreendimento ou atividade a ser instalada RIMA: explicita as conclusões do EIA e necessariamente sempre o acompanha.	Exigido pela Resolução Conama 01/86.
Relatório de controle ambiental (RCA)	Acompanha o requerimento da licença quando não há exigência de EIA.	Identifica fontes de degradação e medidas de controle.	Exigido pela Resolução Conama 10/90.
Relatório Ambiental Simplificado (RAS)	É um dos documentos que instruem o requerimento de Licença Ambiental Simplificada (LAS).	Deve conter aspectos, impactos ambientais e medidas mitigadoras.	Exigido pelo Decreto nº 47.383/2018.
Plano de Controle Ambiental (PCA)	Sua elaboração se dá durante a licença de Instalação- LI. O PCA é sempre necessário, independente da exigência ou não de EIA/Rima.	Deve conter os projetos executivos de minimização dos impactos ambientais avaliados na fase da LP, acompanhados dos demais documentos necessários.	Exigido pela Resolução Conama 9/90 para atividade de extração mineral de todas as classes.
Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA)	Exigido na Revalidação da Licença de Operação (facilita a análise de revalidação). - O período de avaliação do desempenho ambiental corresponderá ao prazo de vigência da LO vencida.	Deve conter o sistema de controle e demais medidas mitigadoras dos impactos ambientais.	Deliberação Normativa Copam 17/96.

Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Exigido para fins de fechamento de mina.	Deve conter as medidas adequadas a recuperação da área degradada.	Instrução Normativa número 4/2011 Deliberação Normativa Copam 220/2018 Instrução de Serviço do Sisema 7/2018.
Projeto Técnico de Reconstituição de Flora (PTRF)	Apresentado junto ao processo administrativo de regularização ambiental, seu principal objetivo é mitigar os impactos, recompor a flora local e atuar como medidas de compensação.	Consta métodos e técnicas para reconstituição da flora.	Exigido pela Deliberação Normativa COPAM nº 76/ 2004.

Tabela 1- Documentos exigidos no licenciamento ambiental em cada fase do processo de licenciamento mineiro, com especificação do conteúdo e legislações.

Fonte: Autores (2021).

Além dos documentos da tabela 1, é necessário autorização para supressão de vegetação nativa e outorga, quando couber, e também cumprimento de condicionantes, que consiste em um monitoramento de parâmetros estabelecidos pelo órgão ambiental, durante a vigência da licença.

4.3 Barragens licenciadas no Estado de Minas Gerais com risco de rompimento

Foram identificadas 369 barragens de contenção de rejeitos da mineração no Estado de Minas Gerais. Desse total, 44 barragens de rejeito de minério são licenciadas e são de alto risco, ou seja, existe probabilidade alta de ocorrência de uma tragédia, sendo distribuídas em 12 municípios mineiros (SNISB, 2021) (Tabela 2). A empresa Vale administra 73% delas.

Municípios	Nome da empresa (s)	Número de barragens	Possui Plano de Segurança?	Possui revisão periódica?
Araxá	Vale fosfatados S. A.	1	Sim	Sim
Barão de Cocais	Vale S.A Filial:Vale Minas Centrais	3	Sim	2 Sim; 1 Não
Belo Vale	Vale S.A Filial:Vale Itabiritos	2	Sim	Sim
Brumadinho	Emicon Minerações e Terraplanagem LTDA.	3	Sim	1 Sim, 2 Não
	Minerações Brasileiras Reunidas Sa Filial: MBR Paraopeba	1	Sim	Sim
	Vale S.A Filial: Vale Paraopeba	1	Sim	Sim
Catas Altas	Vale S.A Filial: Vale Mariana	1	Sim	Sim

Itabira	Vale S.A Filial: Vale Itabira	3	Sim	2 Sim; 1 Não
	Vale S/A	1	Sim	Sim
Itabirito	Vale S.A Filial: Vale Itabiritos	1	Sim	Sim
Itatiaiuçu	ArcelorMittal Mineração Serra Azul Sa	1	Não	Não
Mariana	Vale S.A Filial: Vale Mariana	3	Sim	Sim
Nova Lima	Vale S.A Filial: Vale Paraopeba	4	Sim	2 Sim; 2 Não
	Vale S.A Filial:Vale Vargem Grande	4	Sim	Sim
	Minerações Brasileiras Reunidas Sa Filial: MBR Paraopeba	1	Sim	Sim
Ouro Preto	Vale S.A Filial: Vale Itabiritos	6	Sim	Sim
	Samarco Mineração S.A	1	Sim	Sim
	Vale S.A Filial: Vale Mariana	1	Sim	Sim
	Vale S/A (inativa)	1	Não	Não
	Topázio Imperial Mineração Comércio e Indústria LTDA.	1	Sim	Sim
Rio Acima	Minérios Nacional S.A	1	Sim	Sim
	Nacional Minérios Sa	1	Sim	Sim
	Mundo Mineração LTDA.	2	Sim	Sim
Total de barragens	------	44	-------	------

Tabela 2- Municípios com barragens de alto risco no Estado de Minas Gerais. Os dados da tabela são referentes ao mês de novembro do ano de 2021, estando sujeitos a atualizações diárias.

Fonte: SNISB (2021), adaptado.

Outro fator que traz preocupação, além do risco alto, é o Dano Potencial Associado (DPA), que também é alto para 39 barragens, das 44 analisadas. Quatro barragens possuem DPA médio e uma baixo.

A Lei nº 12.334/2010 estabelece, em seu art. 7º, que as barragens são classificadas por: (a) Categoria de Risco - CRI (alto, médio ou baixo), em função de características técnicas, estado de conservação do empreendimento e atendimento ao Plano de Segurança da Barragem- PSB; (b) Dano Potencial Associado - DPA, (alto, médio ou baixo), em função do potencial de perdas de vidas humanas e impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes de eventual ruptura da barragem; e (c) Volume do reservatório (a graduação do volume do reservatório está ligada ao dano potencial associado (BRASIL, 2010). As barragens classificadas como de DPA alto, independente do risco, e as barragens com DPA médio e risco alto devem ter inspeções semestrais. As demais possuem periodicidade anual e bianual.

O processo de classificação da barragem é realizado analisando-se duas características, a CRI e o DPA, conforme Tabela 3. O objetivo da matriz proposta pela

Agência Nacional de Águas-ANA foi diferenciar as barragens (Classes, A, B, C, D e E), quanto à abrangência e frequência das ações de segurança.

Categoria de Risco	**Dano Potencial Associado**		
	Alto	Médio	Baixo
Alto	A	B	C
Médio	A	C	D
Baixo	A	C	

Tabela 3- Matriz para classificação de barragens.

Fonte: ANA (2012).

Cerca de 88% das barragens mineiras pertenciam a classe A, no mês de novembro do ano de 2021. As barragens que enquadram em classe maior, na escala de dano potencial associado e categoria de risco, devem elaborar um Plano de Segurança de Barragem mais abrangente, bem como realizar a Revisão Periódica de Segurança de Barragem com maior frequência.

O art. 6º, inciso II, da Lei nº 12.334/2010 e a Portaria Igam nº 02/2019 traz a necessidade de elaboração do Plano de Segurança de Barragem – PSB e da Revisão Periódica de Segurança de Barragem - RPSB, dentre outros documentos, que alertam os empreendedores às anomalias e procedimentos de manutenção de suas estruturas. Foram identificadas na pesquisa que das 44 barragens com risco alto, duas não possuíam o Plano de Segurança de Barragem (Tabela 2), sendo que uma está ativa e outra inativa e seis não possuíam revisão periódica. Apesar de inativa, ou seja, não receber rejeitos da mineração, o seu nível de emergência foi elevado de 1 para 2, no início do ano de 2022, após as chuvas.

As barragens também podem ser classificadas quanto ao nível de perigo, que deve ser avaliado nas inspeções regulares, compreendendo os níveis normal, atenção, alerta e emergência, sendo que nesse último caso as anomalias encontradas apresentam risco de ruptura iminente (ANA, 2011).

O nível de emergência pode variar de 1 a 3. Atualmente, três barragens da Vale encontram-se em Nível de emergência 3, nos seguintes municípios: Barão de Cocais (Barragem Sul Superior da Mina de Gongo Soco); Nova Lima (Barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul; Ouro Preto (Barragens Forquilha III do Complexo de Fábrica); sete barragens encontram-se em nível de emergência 2; e 20 barragens encontram-se em nível de emergência 1.

Os municípios de Minas Gerais com maior número de barragens em situação de emergência são Nova Lima (com nove) e Ouro Preto (com oito). (Tabela 2). É importante

considerar que a situação de risco de barragens pode mudar a qualquer momento, principalmente com aumento ou redução de chuvas.

O empreendedor é obrigado a promover a descaracterização das barragens que utilizem ou tenham utilizado o método de alteamento a montante (BRASIL, 2019; BRASIL, 2020). No entanto, o prazo dado pela lei n° 14.066, encerrou no dia 25 de fevereiro de 2022 (BRASIL, 2020), e a maioria das empresas mineradoras não atendeu a essa determinação.

A barragem descaracterizada é uma estrutura que não recebe, de forma permanente, aporte de rejeitos e/ou sedimentos provenientes de suas atividades e que deixa de possuir ou de exercer a função de barragem (ANM, 2022). Os processos de descaracterização permitem que as áreas sejam reflorestadas e reintegradas ao ambiente natural.

De acordo com a Lei 23.291, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens, ficam vedadas: (a) a acumulação ou a disposição final ou temporária de rejeitos e resíduos industriais ou de mineração em barragens sempre que houver melhor técnica disponível e a concessão de licença ambiental para construção; (b) a instalação, ampliação ou alteamento de barragem em cujos estudos de cenários de rupturas seja identificada comunidade na zona de autossalvamento. (c) a concessão de licença ambiental para operação ou ampliação de barragens de rejeitos ou resíduos industriais ou de mineração que utilizem o método de alteamento a montante (BRASIL, 2019).

As mineradoras que possuem barragem, e estão inseridas no PNSB, devem entregar à ANM a declaração de condição de estabilidade da barragem (DCE) duas vezes por ano. Para uma barragem ser incluída no PNSB deve apresentar pelo menos uma das seguintes características: volume acumulado maior ou igual a três milhões de m^3, altura da barragem maior ou igual a 15 m, dano potencial associado “médio” ou “alto”, resíduo acumulado considerado “perigoso” e categoria de risco alto (ANM, 2022).

4.4 Analisar o acordo firmado, no ano de 2021, entre a empresa Vale S.A e o Estado de Minas Gerais, quanto a reparação dos danos

Assim como outras empresas, a Vale não cumpriu o prazo estipulado pela Lei Estadual 23.291, que tinha como ponto principal a descaracterização das barragens a montante (BRASIL, 2019).

Por isso, em fevereiro, firmou um Termo de Medidas de Reparação com o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), com a interveniência da Agência Nacional de Mineração (ANM), definindo novas regras e prazos para a descaracterização de estruturas a montante, sob pena de sanções, como multa diária, além da fixação de medidas mínimas e adicionais de segurança e publicidade no processo. Na ocasião, o compromisso firmado foi em relação às barragens: Forquilha I, Forquilha II, Forquilha III, Grupo, Área IX, Baixo João Pereira, Dique Auxiliar (5 MAC), Campo Grande, Dique 1A (Conceição), Dique 1B (Conceição), Ipoema, Dique 2 (Pontal), Dique 3 (Pontal), Dique 4 (Pontal), Cordão Nova Vista (Pontal), Minervino (Pontal), Vargem

Grande, B3/B4, Xingu, Doutor e Sul Superior (CARVALHO, 2022).

De acordo com a Vale, 60% das barragens a montante serão eliminadas até 2025, 90% até 2029, mas 100% somente até 2035 (VALE, 2021). Assim, os novos prazos parecem estar sendo definidos pela própria empresa, dependendo do nível de complexidade para a descaracterização.

No termo, ficou definido também que a empresa deverá desembolsar pelo menos R$ 37,68 bilhões para custear os danos em geral (ambiental e social). Pelo menos R$ 3 bilhões serão aplicados em projetos escolhidos pela população atingida- o Ministério Público e a Defensoria Pública atuarão para receber propostas; R$ 6,1 Bilhões para transferência de renda; R$ 4,7 Bilhões para investimentos socioeconômicos na Bacia do Paraopeba; R$ 2,05 Bilhões para segurança hídrica; R$ 6,55 Bilhões para reparação socioambiental; R$ 4,95 Bilhões para mobilidade; R$ 4,37 Bilhões para melhoria de serviços públicos; e R$ 5,89 Bilhões para reparação já iniciada e medidas emergenciais.

O Termo assinado prevê ainda indenizações a serem pagas pelas mineradoras, a título de dano moral coletivo, no valor total de R$ 60 milhões. Em caso de descumprimento injustificado, as empresas estarão sujeitas a multas diárias no valor de R$ 100 mil por cada infração, acrescidos de juros de 1% ao mês (CARVALHO, 2022).

Após o acordo, vem sendo desenvolvidos Estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico (ERSHRE), que têm o objetivo identificar os riscos potenciais à saúde humana e ao meio ambiente devido à presença do rejeito no solo e nas águas do rio Paraopeba e definir estratégias integradas de intervenção para o território impactado, cabendo a Vale o custeio e contratação de profissionais para realizar esse estudo (MPMG, 2022). Os resultados destes estudos permitirão que danos e riscos, hoje desconhecidos, possam ser tratados em ações adicionais de reparação, inclusive além das já previstas no Acordo Judicial de Reparação.

Os valores necessários para a realização das ações de reparação integral do meio ambiente não estão limitados ao valor do termo acordado, permanecendo a obrigação de reparação dos danos ambientais sem limite pecuniário, ressalvada a compensação dos danos já identificados como irreparáveis. Isso significa que a Vale assume não apenas a obrigação de reparar todos os danos ambientais, mas também de gastar o quanto for necessário para atingir esse objetivo, de acordo com os indicadores socioambientais definidos (AGÊNCIA MINAS, 2021).

O termo prevê recursos para a contratação de auditorias independentes, com o objetivo de auxiliar as Instituições signatárias no acompanhamento da execução das obrigações, tanto do ponto de vista financeiro, quanto do cumprimento das finalidades de cada projeto e tem natureza apenas civil. Todas as ações criminais permanecem em andamento e serão julgadas pelo Poder Judiciário. No caso das indenizações individuais e trabalhistas que deverão ser pagas às famílias atingidas, outros processos judiciais e extrajudiciais ainda estão sendo discutidos.

5 | CONCLUSÃO

Foram identificadas 44 barragens de rejeito licenciadas e de alto risco no Estado de Minas Gerais, sendo que a maioria delas também apresenta dano potencial associado. Um fator agravante é que muitas delas se encontram a montante de suas respectivas bacias hidrográficas e estão próximas a centros urbanos. Mesmo com o encerramento do prazo para descaracterização das barragens, no início desse ano, a situação das barragens a montante continua praticamente a mesma no Estado de Minas Gerais. E a pergunta que fica é: Quando as bombas-relógio serão desativadas?

O licenciamento ambiental mineiro é um instrumento de essencial importância no processo de proteção ao meio ambiente, pois exige muitos estudos e documentos importantes que darão ao órgão ambiental condições para determinar as condicionantes ambientais, visando o acompanhamento da atividade minerária. No entanto, não é o suficiente para coibir atrocidades, como as que ocorreram em Brumadinho e Mariana. Assim, a fiscalização dessas atividades, a cobrança da sociedade e o acompanhamento rigoroso do Ministério Público de Minas Gerais, visando coibir abusos por parte dessas empresas do setor minerário também são de extrema importância.

Além do licenciamento e cumprimento das condicionantes ambientais, são necessárias fiscalizações constantes, a fim de que as empresas realizem a Revisão Periódica de Segurança de Barragem e mantenham atualizada a entrega da declaração de condição de estabilidade da barragem, até que sejam descaracterizadas. Para tanto, seria importante aumentar o número de fiscais no Estado de Minas Gerais.

Quanto ao Termo de Medidas de Reparação com o Ministério Público de Minas Gerais, é necessário acompanhamento por parte da sociedade, visando o cumprimento de todas as medidas acordadas pela Vale S.A.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA MINAS. **Perguntas e respostas sobre o termo de Medidas de Reparação dos danos causados pelo rompimento da barragem em Brumadinho**. 2021**.** Disponível em: < https://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/perguntas-e-respostas-sobre-o-termo-de-medidas-de-reparacao-dos-danos-causados-pelo-rompimento-da-barragem-em-brumadinho>. Acesso em: 10 de maio de 2022.

ANA- Agência Nacional de Águas. **Resolução nº 742 de 17 de outubro de 2011**. Disponível em:< https://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2012/91-2012.pdf>. Acesso em 23 nov. de 2021.

ANA- Agência Nacional de Águas. **Resolução nº 91 de 2 de abril de 2012**.. Disponível em:< https://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2012/91-2012.pdf>. Acesso em 23 nov. de 2021.

ANM. Agencia Nacional de Mineração. **Resolução nº 95, de 7 de fevereiro de 2022.** Disponível em:https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-95-de-7-de-fevereiro-de-2022-380760962. Acesso em 10 de maio de 2022.

BRASIL. 1940. **Decreto-Lei nº 1.985, de 29 de Março de 1940**. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/del1985.htm>. Acesso em: 10 de out. De 2021.

BRASIL. POLITICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – PNMA. Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 02 de set. de 2020.

BRASIL. 2010. **Lei nº 12.334, de 20 de Setembro de 2010**. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm>. Acesso em: 23 de nov. 2021.

BRASIL. 2011. **Lei complementar 140 de 08 de dezembro de 2011**. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm>. Acesso em: 23 de nov. 2021.

BRASIL. 2019. **Lei Ordinária 23291 de 25 de fevereiro de 2019**. Institui a Política Nacional de Segurança de Barragens. Disponível em:<https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-23291-2019-minas-gerais-institui-a-politica-estadual-de-seguranca-de-barragens>. Acesso em: 23 de nov. 2021.

BRASIL. 2020. **Lei nº 14.066, de 30 de Setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14066.htm#art3>.Acesso em: 23 de nov. 2021.

BARROS, J. N**. Legislação ambiental aplicada à mineração**. Cruz das Almas, BA: UFRB 2017. 86 p.; il. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/175231/1/Legislacao_Juliana.pdf>. Acesso em: 11 de set. de 2020.

CARVALHO, S. **Vale pretende descaracterizar cinco barragens até o fim do ano**. 2022. Disponível em:https:<//diariodocomercio.com.br/juntosporminas/vale-pretende-descaracterizar-cinco-barragens-ate-o-fim-do-ano/>. Acesso em: 10 de fev. de 2022.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 10, de 6 de dezembro de 1990 Publicada no DOU, de 28 de dezembro de 1990**. Dispõe sobre normas específicas para o licenciamento ambiental de extração mineral, classe II**. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=107>. Acesso em: 11 de set. de 2020.

CONAMA. **Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997.** Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 11 de set. de 2020.

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da Pesquisa Científica**. 2002.

IBRAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Guia para o planejamento do fechamento de mina**. 2013. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00004091.pdf>. Acesso em: 24 de fev. de 2021.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Copam nº 217 de 06 de dezembro de 2017**. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>. Acesso em: 16 de set. de 2020.

MPMG. **Estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico ERSHRE**. 2022. Disponível em https://www.mpmg.mp.br/data/files/29/71/41/71/D676081089C6EFF7760849A8/Cartilha_Estudos_de-Risco-a-Saude_Humana-e-Risco_Ecologico_ed01_2022.pdf. Acesso em 10 de maio de 2022.

RAMOS, M. A. V. **Controle e Monitoramento Ambiental na Mineração.** Cruz das Almas: UFRB. 2017. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/175244/1/CONTROLE%20E%20MONITORAMENTO%20AMBIENTAL%20NA%20MINERA%C3%87%C3%83O.pdf> Acesso em: 11 de set. de 2020.

SÁNCHES, L. H. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SNISB. **Sistema Nacional de Segurança de Barragens**. 2021. Disponível em:< https://www.snisb.gov.br/>. Acesso em: 07 de out. 2021.

VALE. **Vale elimina a sétima estrutura a montante**. 2021. Disponível em: < http://www.vale.com/brasil/pt/aboutvale/news/paginas/vale-elimina-a-setima-estrutura-a-montante.aspx>. Acesso em: 10 de maio de 2022.

CAPÍTULO 14

ATIVIDADE MINERADORA: DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Data de aceite: 04/07/2022
Data de submissao: 10/05/2022

Thaís de Cássia Rodrigues
Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG
Joao Monlevade-MG
http://lattes.cnpq.br/6769677718170226

Jeane de Fátima Cunha Brandão
Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG
Joao Monlevade-MG
http://lattes.cnpq.br/7894007624198861

Isac Jonatas Brandão
Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG
Joao Monlevade-MG
http://lattes.cnpq.br/1981625331578245

RESUMO: O objetivo do trabalho foi analisar os desafios do desenvolvimento sustentável para a atividade de extração mineral realizada no Estado de Minas Gerais. O trabalho contou com ampla pesquisa bibliográfica em livros, artigos, legislações, relatório de sustentabilidade e EIA/RIMA de empresas do setor de mineração. Foram analisadas as medidas mitigadoras e compensatórias de três grandes mineradoras do Estado de Minas Gerais, além da análise do relatório de sustentabilidade de uma mineradora localizada no mesmo estado. Existe uma grande preocupação com o marketing e imagem da empresa ao apresentar o Relatório de Sustentabilidade. No entanto, as principais preocupações deveriam ser o cumprimento das metas propostas. Seria mais apropriado utilizar o termo desenvolvimento responsável do que o termo desenvolvimento sustentável para o setor da mineração, devendo ser realizada por meio de adoção de medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos ambientais de forma efetiva.

PALAVRAS-CHAVE: Mineração, Impacto, Meio Ambiente, Sustentabilidade.

MINING ACTIVITIES: CHALLENGES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ABSTRACT: The objective of this work was to analyze the challenges of sustainable development of the activity of mineral extraction in the State of Minas Gerais. The work was based on extensive bibliographic research in books, articles, legislation, sustainability report and EIS/EIR of companies in the mining sector. The mitigating and compensatory measures of three large mining companies in the State of Minas Gerais were analyzed, as well as the sustainability report of a mining company located in the same state. There is great concern with the marketing and image of the company in the presentation of the Sustainability Report. However, the main concerns should be the fulfillment of the proposed goals. It would be more appropriate to use the term responsible development than the term sustainable development in the mining sector, and this process should be carried out through the effective adoption of mitigating and compensatory measures of environmental impacts.

KEYWORDS: Mining, Impact, Environment,

Sustainability.

1 I INTRODUÇÃO

A mineração causa grandes impactos ao meio ambiente e à sociedade, como a retirada de vegetação, a exposição do solo, que intensifica os processos erosivos, a poluição dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos), a contaminação dos solos por elementos tóxicos, a geração de ruído, poeiras, rejeitos, estéril, dentre outros (BOMFIM, 2017).

Atualmente, para atender à legislação ambiental, as mineradoras vêm procurando agregar o conceito de desenvolvimento sustentável em suas atividades e processos, em busca das certificações socioambientais. Porém, não é tarefa fácil equilibrar exploração dos recursos naturais e preservação ambiental, a fim de que as gerações futuras vivam em ambiente harmônico e equilibrado.

Para que o desenvolvimento sustentável não seja uma utopia é necessário planejamento e reconhecimento de que os recursos naturais são finitos (WWF, 2021) e também a compreensão da sua importância, considerando não apenas as questões econômicas e políticas, mas também as questões ambientais, sociais e culturais, por isso, o desafio é tão grande.

Diante disso, considerando o tripé do desenvolvimento sustentável (ambiental, social e econômico), é possível a indústria da mineração alcança-lo?

O objetivo geral deste estudo consistiu em analisar os desafios do desenvolvimento sustentável no setor da mineração.

A partir do objetivo geral proposto, a pesquisa visou a: i) realizar um levantamento sobre as medidas mitigadoras e compensatórias para conservação e recuperação de áreas mineradas; ii) Analisar o relatório de sustentabilidade de uma grande mineradora; iii) Estabelecer uma relação entre a mineração e o desenvolvimento sustentável; e iv) Realizar uma análise crítica sobre o desenvolvimento sustentável no setor de mineração.

2 I METODOLOGIA

A pesquisa foi exploratória, com abordagem qualitativa, sendo utilizados procedimentos técnicos próprios de uma pesquisa bibliográfica. O objetivo da pesquisa exploratória foi proporcionar maior familiaridade a respeito dos desafios para a atividade mineradora alcançar o desenvolvimento sustentável. Esse tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil formular hipóteses precisas e operacionalizáveis sobre ele (GIL, 2018). Esse trabalho foi desenvolvido a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

A pesquisa classificou-se como qualitativa, porque as informações obtidas foram

analisadas indutivamente, através da interpretação dos fenômenos e atribuição de significados, sem utilização de técnicas estatísticas (COLLIS; HUSSEY, 2005).

3 I MATERIAL E MÉTODOS

O material que serviu para o embasamento da pesquisa consistiu em livros, artigos científicos de diversos autores como: Sánchez (2008), Santos Junior (2005), Bomfim (2017), entre outros.

Para conhecimento de medidas mitigadoras e compensatórias propostas pelos empreendimentos do setor de mineração foi consultado o EIA/RIMA da empresa ArcelorMittal (2017); o EIA/RIMA da empresa Kinross Brasil Mineração S/A (2019); e o da empresa VALE S.A (2020), sendo todas localizadas no Estado de Minas Gerais. Essas empresas foram selecionadas por ocuparem posição de destaque na produção mineral. Foi analisado o relatório de sustentabilidade da empresa Vale S.A., a fim de identificar as medidas de sustentabilidade adotadas por essa empresa, após a tragédia ocorrida no ano de 2019, devido ao rompimento da barragem da Mina do Córrego do Feijão, localizada em Brumadinho, MG.

4 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Medidas Mitigadoras e Compensatórias de algumas empresas do setor de mineração

Após a identificação e classificação dos impactos ambientais potenciais decorrentes da instalação, operação e desativação de uma mineradora, é necessário propor medidas mitigadoras, que visam à redução dos impactos negativos e ações para potencializar os impactos positivos.

As medidas mitigadoras propostas para minimizar os impactos ambientais decorrentes da extração mineral devem constar no EIA/RIMA, sendo estes dois documentos exigidos no processo de licenciamento ambiental. Quando os impactos negativos não podem ser mitigados de modo aceitável, o órgão ambiental exige medidas de compensação (SÁNCHEZ, 2008).

A empresa ArcelorMittal, que exerce atividade nos municípios de Itatiaiuçu e Mateus Leme, MG, apresentou em seu EIA/RIMA, do ano de 2017, as medidas mitigadoras, como: minimização da geração de poeira no ambiente no processo de detonações das rochas, por meio de um dimensionamento correto dos planos de fogo, que conciliem eficiência da rocha, mínimos valores de ruídos, vibrações e pressão sonora; minimização de poeiras nas vias não pavimentadas no entorno da área de ampliação da lavra; minimização de emissões de fumaça de motores a diesel, realizado pelo programa de manutenção veicular; minimização os impactos sobre as águas, por meio do Programa de Controle de Efluentes

e da Qualidade das Águas Superficiais; e criação do Programa de Absorção e Capacitação de mão de obra local.

O empreendimento Kinross Brasil Mineração S/A, que exerce suas atividades no município de Paracatu/MG listou, em seu EIA/RIMA, do ano de 2019, medidas mitigadoras com relação aos efluentes líquidos, sendo que antes de serem lançados nos córregos Santo Antônio e Eustáquio passam por um sistema de filtros formados por brita e areia. Para tratar os efluentes oleosos a empresa utiliza sistemas separadores de água e óleo, sendo o efluente recirculado. As medidas mitigadoras para efluentes sanitários foi utilizar um sistema de tratamento preliminar formado por gradeamento e por um reator anaeróbico de fluxo ascendente, seguido por um filtro biológico Flipper, bem como por fossas sépticas em alguns locais do empreendimento

Para controle de erosão, a Kinroos propôs medidas mitigadoras como: desmate controlado e por etapas, execução controlada das obras de terraplanagem e a implantação de sistemas de drenagem de águas pluviais e manutenção ângulos de talude compatíveis. Outra medida de controle para minimizar o impacto das atividades da mina é planejamento da lavra de forma que não seja promovido o vertimento de água de dentro da cava.

O EIA/RIMA do Complexo de Itabira – MG, da mineradora Vale S.A, de outubro de 2020, propôs medidas de compensação ambiental que visa à compensação florestal por intervenção no Bioma Mata Atlântica. Além disso, é prevista a compensação minerária do art. 75 da Lei Estadual nº 20.922/2013. A proposta de compensação por intervenção em APP deve ser em conformidade com o Inciso IV do Art. 75 do Decreto nº 47.749/2019.

O EIA/RIMA da empresa Vale S. A apresenta programas que envolvem o resgate da flora e salvamento de fauna que visa à conservação e à manutenção da biodiversidade vegetal na região. Outra medida proposta é a implantação do programa de educação ambiental. Este projeto tem o objetivo de desenvolver ações para empregados da Vale S. A, de contratadas e para público externo, ampliando a percepção em relação ao empreendimento e visando maior participação desse público. Destaca-se também a elaboração do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, que tem por objetivo esclarecer um conjunto de ações que promovem a reintegração das áreas alteradas à paisagem da região e proteção do solo, prevenindo e controlando erosões. Além disso, recupera, restabelece e regenera de forma natural a vegetação nativa, minimizando o impacto visual causado pelas modificações.

Além dessas medidas, o EIA/RIMA das empresas citadas apresentam várias medidas mitigadoras, preventivas e compensatórias, dos mais distintos impactos que afetem o ar, água, solo, fauna, flora, população, com o objetivo de minimizar os impactos.

4.2 Relação entre a atividade de Mineração e o Desenvolvimento Sustentável

A questão econômica pesa no momento de lidar com as empresas do setor de mineração, pois essa atividade tem um papel importante no PIB (Produto Interno Bruto)

brasileiro e para balança comercial. O Estado de Minas Gerais se destaca quanto ao faturamento com a atividade de mineração. No primeiro trimestre de 2020, por exemplo, teve participação de 36%, comparando-se aos demais estados. As substâncias de maior participação no faturamento total do trimestre foram minério de ferro e ouro, com participações de 63% e 11%, respectivamente (IBRAM, 2020). Apesar de todo faturamento, a atividade provoca diversos impactos negativos no meio ambiente e antrópico e também o esgotamento dos recursos minerais, contrapondo-se ao conceito mais difundido do desenvolvimento sustentável, que é "o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações" (WWF, 2021).

A sustentabilidade compreende as ações e estratégias ecologicamente corretas, que contribuem para atingir o desenvolvimento sustentável (SARTORI; LATRÔNICO; CAMPOS, 2012). Ao longo dos anos, foram desenvolvidos modelos e indicadores de sustentabilidade, como forma de diminuir os danos existentes e alcançar o desenvolvimento sustentável (LACERDA et.al., 2014). "Os indicadores de sustentabilidade são instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável" (IBGE, 2016). Em relação aos indicadores da mineração, os principais modelos são:

> I. O modelo GAIA, criado por Lerípio em 2001, que se trata da junção de vários métodos, focados no desenvolvimento de práticas sustentáveis aplicados à produção. Fundamentado na Análise do Ciclo da Vida (ACV), Emissão Zero (ZERI), Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e Gerenciamento de Processos (GP). Esse método é composto por três fases, que são a sensibilização, conscientização e capacitação.
>
> II. O *Ecological footprint method*, desenvolvido por Wakernagel em 1996, é um modelo que associa a quantidade de recursos disponíveis ao máximo de indivíduos suportado pelo ecossistema, nele são considerados os níveis de consumo dos recursos naturais e sua capacidade de renovação.
>
> III. O *Dashboard of sustainability*, proposto pelo *Consultative group on Sustainable Development Indicators (*CGSDI) em 1999, este modelo trabalha com a junção de indicadores, sendo eles de caráter econômico, social e ambiental voltados para o âmbito organizacional.
>
> IV. O índice de sustentabilidade *Dow Jones*, criado *por Dow Jones Index e o Sustainable Group* em 1999, é utilizado constantemente pelas empresas que desempenham as melhores ações voltadas para a sustentabilidade do território norte americano. (SANTOS JUNIOR, 2005, p. 57)

Por meio dos indicadores de sustentabilidade, é possível que empreendimentos, como a mineração, possam caracterizar os impactos causados ao meio ambiente e os aspectos socioeconômicos. Segundo Enríquez (2007), a mineração apenas pode ser considerada sustentável se minimizar os seus impactos ambientais e mantiver certos níveis de proteção ecológica e de padrões de qualidade ambientais, além de garantir o bem-estar socioeconômico, no presente.

Atualmente, algumas empresas se preocupam com as questões ambientais e sustentabilidade, devido à maior responsabilidade empresarial e por apresentar riscos associados ao comprometimento de sua imagem, buscando medidas para melhorar o desempenho como, por exemplo, a implantação do sistema de gestão ambiental, saúde e segurança. No caso da mineração, requer maior preocupação, isso por que a atividade está associada a possíveis acidentes ambientais e de trabalho, o que pode resultar em danos para o meio ambiente, perdas de vidas e causar conflitos com a população local.

As mineradoras devem prestar contas à sociedade por meio de relatórios anuais de sustentabilidade. A edição Especial de Sustentabilidade na Mineração Brasileira mostrou os IDS (Indicadores de Desenvolvimento Sustentável) de 18 mineradoras registrados no ano de 2017. Do total de mineradoras, 14 declararam certificações variadas como ISO 9001, ISO 14001, ISO 17025 e OHSAS 18001 (OLIVEIRA, 2018).

Quatorze delas, informaram também seus investimentos no meio ambiente, sendo que os maiores valores declarados foram da empresa Nexa (US$ 61,5 Milhões) e Vale (US$ 125,5 Milhões). Entre os valores destinados para fechamento de Mina, Nexa e Vale continuaram a manter posição de destaque, US$ 260,9 milhões e US$ 3 bilhões, respectivamente. No tema Biodiversidade, todas as empresas informaram que conservam áreas verdes e sua fauna e flora, assim como revegetam e monitoram suas fontes hídricas. Dez empresas declararam a manutenção de viveiros de mudas (OLIVEIRA, 2018).

Quanto às questões sociais, nas dezoito mineradoras, prevaleceram os empregos indiretos e, entre os diretos, o grau de escolaridade predominante foi o nível médio. O investimento em treinamento e capacitação profissional foi relatado por todas as empresas, sendo que os maiores aportes foram feitos pela Vale (US$ 14 milhões), Nexa (US$ 2 Milhões), AngloGold (R$ 4,9 milhões), MRN (R$ 1,9 milhão), Kinross (R$ 1,8 milhão) e CMOC (R$ 1,2 milhão). Verifica-se também um aumento do número de mulheres empregadas nas mineradoras. Mas, é importante destacar que poucas têm cargos de chefia. O número de afrodescendentes e funcionários acima de 45 anos também foi elevado e 16 mineradoras contam com portadores de necessidades especiais contratados. As empresas que declararam mais investimentos sociais foram a Vale (US$ 487,3 milhões), Nexa (US$ 14,6 milhões), Anglo American (R$ 15,7 milhões), Usiminas (R$ 6,5 milhões), MRN (R$ 5,2 milhões), AngloGold (R$ 4,9 milhões), Kinross (R$ 3,5 milhões) e Vanádio de Maracás (R$ 3,1 milhões). (OLIVEIRA, 2018).

De acordo com Perez, (2008, p. 18) informar de maneira realista os impactos negativos do seu setor, bem como os impactos positivos, pode ter um efeito benéfico da opinião pública. A divulgação das medidas tomadas e metas de melhoria são respostas às necessidades e expectativas dos vários públicos. Além disso, o autor considera que a iniciativa demonstra transparência e abertura para o diálogo.

4.3 Análise de Relatório de Sustentabilidade da empresa Vale S.A

O Relatório de Sustentabilidade do ano de 2019 da empresa Vale S. A sintetiza as ações adotadas em função do rompimento da Barragem I da mina Córrego do Feijão, em Brumadinho (MG), que resultou na morte de 270 pessoas, em 25 de janeiro de 2019, e apresenta os desempenhos econômico, ambiental e social da organização (VALE, 2019).

O primeiro capítulo do Relatório é dedicado ao rompimento da barragem e suas consequências, as respostas dadas pela empresa quanto a reparação de danos e a compensação daqueles que não podem ser reparados. Nos capítulos seguintes, são apresentadas as políticas, as ações da empresa e o reporte de seu desempenho nos aspectos social, ambiental e econômico, sempre ressaltando o compromisso da empresa em rever seus processos, corrigindo equívocos e estabelecendo um novo pacto com a sociedade.

O Relatório destaca, que após a tragédia foram adotadas medidas para melhorar a segurança das barragens; foi criado o Programa de Referência da Família, para garantir assistência às famílias diretamente atingidas; estão promovendo a recuperação das áreas afetadas e do rio Paraopeba; estão conduzindo a descaracterização de suas estruturas alteadas a montante e tem o objetivo de impulsionar a diversificação econômica, nos territórios afetados, e a ampliação da capacidade produtiva para a geração de emprego e renda.

Conforme disposto no Relatório de Sustentabilidade, a missão da Vale é "transformar os recursos naturais em prosperidade e desenvolvimento sustentável". Para cumprir sua missão, a empresa considera que promove uma gestão pautada por ações empresariais voluntárias e por parcerias com os diversos níveis de governo, instituições públicas, empresas e com a sociedade civil. Neste processo, a Diretoria Executiva de Sustentabilidade e Relações Institucionais tem a função de desdobrar e acompanhar os avanços na execução de estratégias e políticas, além de ser um agente de engajamento interno e externo, por meio de ações e de diálogo com os stakeholders, assim como do fortalecimento do relacionamento entre a Vale e a sociedade.

De acordo com o Relatório a principal referência para a gestão do desenvolvimento sustentável, na Vale é a sua Política de Sustentabilidade, que está em fase de revisão e foi para consulta pública em 2020. O Código de Conduta e as políticas de Direitos Humanos, de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas, Anticorrupção e de Investimentos Socioambientais são referências importantes na estratégia e atuação sustentável da empresa, assim como o Plano de Relacionamento e Investimento Social com a Comunidade, o Guia de Atuação Social, entre outros.

A Vale atualizou, em 2018 e 2019, suas metas de sustentabilidade para os próximos anos, alinhadas aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODSs) da Agenda 2030 das Nações Unidas. De acordo com a empresa, no final de 2019, foi atendida sua meta

anual para quatro aspectos (água, energia, floresta e socioeconômico), sendo que apenas a meta de mudanças climáticas (emissão de gases de efeito estufa) não foi alcançada (VALE, 2019).

A Vale conta com seis metas para 2030 que abarcam os principais aspectos do impacto socioambiental e de governança da empresa, dentre os quais é possível destacar: Diversidade de gênero: dobrar força de trabalho feminina até 2030, de 13% para 26% e aumentar a liderança feminina de 12% para 20%; Certificação ISO 14001: para todas as operações até 2022; Comitê de Auditoria: estabelecimento em 2020; Comitê de Nomeação: estabelecido em 2021; Revisão da Política de Direitos Humanos: Consulta pública com os principais steakholders, que foi concluído; Nova versão da política de Direitos Humanos publicada em 2019; e Compensação de Longo Prazo vinculada à ESG (Environmental, Social and Governance) (VALE S.A, p.53).

Ainda de acordo com o Relatório de sustentabilidade, ao longo de 2019, a Vale manteve sua atuação na área de Sustentabilidade, por meio de iniciativas de mitigação e compensação dos impactos de suas atividades. No contexto ambiental, o relatório destaca iniciativas com objetivo de reduzir as emissões atmosféricas, melhorar a destinação de seus resíduos, aprimorar a gestão de recursos hídricos e de conservação ambiental. Quanto a questão social, a empresa destaca os investimentos em comunidades indígenas e povos tradicionais, além de iniciativas ligadas à cultura e a geração de trabalho e renda.

4.4 Análise crítica sobre o desenvolvimento sustentável no setor de mineração

São diversas as iniciativas apresentadas nos relatórios de sustentabilidade das empresas do setor da mineração. No entanto, é importante que essas medidas sejam implementadas de forma efetiva. No caso da empresa Vale S.A, por exemplo, é possível observar que as medidas descritas, em seu relatório, após a tragédia na mina do Córrego do Feijão, são diversas e suas projeções para o ano de 2030 são otimistas (VALE, 2019). No entanto, a empresa precisa realmente colocar em prática as ações descritas no relatório, quanto a segurança e descomissionamento de barragens de rejeito, para que não ocorram outras tragédias como a de Brumadinho. É necessário também que as medidas relatadas quanto a assistência às famílias atingidas e a reparação do meio ambiente sejam devidamente acompanhadas e fiscalizadas.

O que a sociedade espera das empresas, no mínimo, é que o seu crescimento econômico não seja à custa de vidas humanas e de destruição do meio ambiente, como aconteceu nos municípios de Mariana e Brumadinho. Pois, se isso ocorre, os componentes do tripé da sustentabilidade (*Trilpe Bottom Line*) não interagem de forma holística, pois ele não está baseado apenas no crescimento econômico, mas também na participação social e na preservação e conservação ambiental. Dessa forma, uma empresa para ser sustentável deve ser financeiramente viável, socialmente justa e ambientalmente responsável.

Ainda que o setor de mineração tenha importante contribuição para o PIB

nacional, ocorre um relacionamento econômico perverso entre os países exportadores de produtos primários e os países desenvolvidos, sendo caracterizado, historicamente, pela deterioração das relações de troca (LACERDA *et al.*, 2005). Ainda de acordo com os autores, os preços dos produtos primários exportados, normalmente, desvalorizavam-se com relação aos preços dos bens industriais importados. Esse estudo foi feito pela CEPAL (Comissão Econômica para América Latina), órgão regional da Organização das Nações unidas (ONU), criado em 1948, com o objetivo de estudar e propor políticas de desenvolvimento aos países latino-americanos.

Sendo assim, verifica-se a necessidade de se criar e aplicar mecanismos eficazes para mitigar e compensar os impactos sociais e ambientais advindos dessa atividade. Nesse sentido, é importante priorizar o desenvolvimento econômico, que traz consigo riquezas, melhoria da qualidade de vida da população e respeito ao meio ambiente. Ao contrário, quando as empresas focam apenas no crescimento econômico, levando em consideração apenas produção e enriquecimento, acarretam diversos problemas sociais e ambientais.

Um dos pilares para se alcançar o desenvolvimento econômico é o investimento em educação. Para tanto, parte dos percentuais de distribuição da CFEM, pagos aos municípios, estados e união, que são os *royalties*, devem ser vinculados à formação educacional gratuita e de qualidade, desde a primeira infância. Assim, as populações dos municípios brasileiros, que são dependentes da exploração de recursos minerais, poderiam ver suas próximas gerações educadas e capacitadas para produção de bens com maior valor agregado, como os bens de capital e não mais reféns desse setor.

Para que a população não fique apenas com o ônus da mineração, é preciso responsabilidade na administração dos *royalties* e que a sociedade cobre do poder público medidas voltadas à melhoria da qualidade de vida, da saúde e da educação. Nesse sentido, o poder público pode contribuir, administrando de forma justa e adequada os *royalties* da mineração.

Além de governadores e prefeitos, cabe ressaltar a importância dos órgãos ambientais, do poder judiciário, dos profissionais e empresas da área ambiental e de minas e também das universidades, no sentido de instruir, coibir abusos por parte das empresas, aplicarem penalidades compatíveis com o dano e trazer novas soluções para o setor, colaborando para que as empresas cumpram suas responsabilidades ambientais e sociais.

O poder público, representado pelo órgão ambiental, possui importante papel na contribuição do desenvolvimento sustentável dessas empresas, pois é quem irá autorizar, fiscalizar e analisar documentos de monitoramento das atividades de mineração enviados pelas empresas. Havendo parâmetros fora dos padrões legais, por longo período, as empresas devem ser questionadas e notificadas. No caso dos acidentes, tanto de Mariana, como de Brumadinho é possível que tenha ocorrido também falha desse órgão, que pode estar desprovido de recursos, investimentos do governo e de pessoal especializado em barragens.

Os profissionais e empresas da área ambiental e de minas contratados pelas empresas do setor de mineração podem contribuir para que as empresas cumpram as normas ambientais existentes, devendo sempre agir com ética e nunca abrindo mão dos princípios morais e legais, em troca de um bom emprego e do *status* de trabalhar em uma empresa mineradora de renome, pois isso pode custar sua própria vida ou de outros. Além disso, esses profissionais podem contribuir para que as empresas não sejam punidas com multas e indenizações, alertando-as sempre para a importância do cumprimento das legislações e proteção do meio ambiente. Quanto ao poder judiciário e Ministério Público, devem sempre agir com imparcialidade e aplicar as penalidades de forma justa.

Um dos principais problemas no Brasil, é que impera a impunidade, parecendo ser mais viável economicamente para as empresas deixar uma barragem estourar do que realizar o seu descomissionamento. Pois, a indenização que irão pagar pode ser menor do que os custos para solucionar o problema.

Se o Brasil tivesse aprendido com essas tragédias, ainda não teríamos tantas barragens com risco de rompimento. Só em Minas Gerais são 44 estruturas classificadas com risco alto, sendo que 2 delas encontra-se em nível de emergência 3 e pertence a empresa Vale (VALE, 2022). Após o acidente de Brumadinho, foi proibido a construção e o alteamento de barragem a montante:

> Art. 2º-A Fica proibida a construção ou o alteamento de barragem de mineração pelo método a montante.§ 1º Entende-se por alteamento a montante a metodologia construtiva de barragem em que os diques de contenção se apoiam sobre o próprio rejeito ou sedimento previamente lançado e depositado.§ 2º O empreendedor deve concluir a descaracterização da barragem construída ou alteada pelo método a montante até 25 de fevereiro de 2022, considerada a solução técnica exigida pela entidade que regula e fiscaliza a atividade minerária e pela autoridade licenciadora do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama)" (BRASIL, 2020).

Nesse tipo de alteamento, os degraus são construídos com o próprio rejeito, sendo este o sistema mais simples e menos seguro.

Outro problema que vem ocorrendo, é que com o rompimento da barragem de Brumadinho, muitas barragens com alteamento a montante, foram abandonadas pelas empresas. Mas, de acordo com a lei n. 14.066, de setembro de 2020, "o empreendedor deve manter o Plano de Segurança da Barragem atualizado e operacional até a desativação ou a descaracterização da estrutura" (BRASIL, 2020).

A lucratividade do setor é alta, então porque, no caso de Mariana e Brumadinho, escolheram a forma menos segura? Porque antes que ocorressem esses acidentes, não proibiram esse tipo de barragem? Depois do acidente, a Vale anunciou que iria eliminar 10 barragens construídas no modelo de alteamento a montante, todas em Minas Gerais.

A investigação conduzida pelo Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) e pela polícia civil apontou que a empresa tinha conhecimento dos problemas na estrutura e não

tomou medidas que poderiam ter evitado a catástrofe, sendo considerado, pelo MPMG, o maior acidente trabalhista do Brasil. Foram acusados criminalmente, em 2020, funcionários da Vale e da consultoria alemã Tuv Sud e outras duas empresas.

Mesmo com a ação do MPMG, o acordo só foi firmado, em fevereiro de 2021, depois de 2 anos da tragédia. O acordo foi negociado, em sigilo, entre a mineradora e o governo do Estado de Minas Gerais, com mediação do Tribunal de Justiça de Minas Gerais (TJMG) e gerou indignação por parte dos atingidos, pois não levaram em consideração danos individuais e a valoração dos danos ambientais. O documento, de 130 páginas, estipula uma indenização de R$ 37,7 bilhões para minimizar os impactos da tragédia, quase R$ 20 bilhões, abaixo do que havia sido pedido, inicialmente, pelo estado (DW, 2020). Mas afinal, quanto custa 270 vidas, famílias desoladas e quilômetros de área devastados? Pelos relatos de parentes das vítimas e de profissionais da área ambiental, é possível perceber o impacto social e ambiental.

> Minha família foi exterminada. É uma dor profunda saber que essas mortes poderiam ter sido evitadas, que a Vale sabia dos riscos e não fez o que tinha de fazer. Esse meu luto não era para existir (SERRA, 2021).
>
> Uma das coisas mais impressionantes quando percorri o rio foi o silêncio. Não se ouve um inseto, uma ave. A lama é biocida, mata tudo. Quero acreditar que o rio será resiliente e terá capacidade de se reestruturar. Mas, realmente, ninguém pode afirmar que isso será possível (SERRA, 2021).

As empresas do setor de mineração que não atendem, na prática, os preceitos do desenvolvimento sustentável, mancham sua imagem, pois ficam vinculadas a grandes catástrofes perante a sociedade e sofre perdas econômicas. Assim, mesmo que o crime pareça compensar, não é proveitoso para a saúde das empresas terem seus nomes vinculados a esses tipos de tragédias.

Após os acidentes de Mariana e Brumadinho, o termo desenvolvimento sustentável na mineração, passou a ser mais discutido. Muitas empresas do setor de mineração não têm seus nomes vinculados a tragédias, buscam um sistema de gestão ambiental eficiente, a fim de reduzir seu passivo ambiental e atendem a legislação, mas, ainda assim, os impactos e riscos sempre existirão.

Na visão de Boff (2012) o termo desenvolvimento e sustentabilidade obedecem a lógicas diferentes e que se contrapõem. O desenvolvimento supõe a exploração da natureza, gerando profundas desigualdades e a sustentabilidade, ao contrário, provém do âmbito da biologia e da ecologia, cuja lógica é circular e includente. Representa a tendência dos ecossistemas ao equilíbrio dinâmico, à cooperação e à coevolução, e responde pelas interdependências de todos com todos, garantindo a inclusão de cada um, até dos mais fracos. Se esta compreensão for correta, então fica claro que sustentabilidade e desenvolvimento configuram uma contradição nos próprios termos.

Para Slimane (2012) a interpretação do termo sustentabilidade é considerada

inconsistente e com elevado grau de ambiguidade e apresenta, ainda, uma incompreensão dos problemas relacionados a pobreza, degradação ambiental e papel do crescimento econômico.

5 I CONCLUSÃO

Seria mais apropriado utilizar o termo desenvolvimento responsável do que o termo desenvolvimento sustentável para o setor da mineração, devendo ser realizada por meio de adoção de medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos ambientais de forma efetiva, visando minimizar ou compensar os danos provocados ao meio ambiente e à sociedade.

Quanto ao relatório anual de sustentabilidade analisado, observou-se que existe uma grande preocupação com o marketing e imagem da empresa. No entanto, as principais preocupações deveriam ser o cumprimento das metas propostas, apresentação de relatórios claros e objetivos e ampla divulgação por meio de mídias digitais, garantindo a acessibilidade para todas as partes interessadas.

É necessário que as empresas mineradoras e o poder público estabeleçam programas de investimento educacional, a fim de assegurar uma melhor condição de vida para a sociedade e também a sua sobrevivência, após o término das atividades mineradoras. Salienta-se também a importância do cumprimento das legislações ambientais, da realização de licenciamentos ambientais com lisura e de fiscalizações constantes, a fim de coibir tragédias como as ocorridas nas cidades de Mariana e Brumadinho.

REFERÊNCIAS

ArcelorMittal. **Estudos De Impacto Ambiental - Eia Ampliação Da Lavra Municípios De Itatiaiuçu E Mateus Leme- Mg**. Geomil, 2017. Disponível em: <https://brasil.arcelormittal.com/pdf/sustentabilidade/meio-ambiente/mineracao/estudos-impacto-ambiental-eia.pdf>. Acesso em: 19 de fev. de 2021.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade**: o que é – o que não é. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012

BOMFIM, M. R. **Avaliação de impactos ambientais da atividade mineraria**. Cruz das Almas, BA: UFRB, 2017. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/175229/1/avaliacao.pdf>. Acesso em: 02 de set. de 2020.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020.** Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=515&pagina=3&data=01/10/2020>. Acesso em: 03 de mar. de 2020.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Business Research:** a Practical Guide for Undergraduate and Postgraduate Students. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

DW – *Made for Minds*. **As lacunas do acordo da Vale em Brumadinho**. 2020**.** Disponível em:<https://www.dw.com/pt-br/as-lacunas-do-acordo-da-vale-em-brumadinho/a-56572096>. Acesso em: 03 de mar. de 2021.

Editorial do ISA. **Mineração é ameaça para terras e comunidades indígenas**. 2013. Blog do ISA. Disponível em: < https://www.socioambiental.org/pt-br/blog/blog-do-isa/mineracao-e-ameaca-para-terras-e-comunidades-indigenas>. Acesso em: 13 de mar. de 2021

ENRÍQUEZ, M. A. R. **Maldição ou Dádiva: Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira**. 2007. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6417/1/2007_MariaAmeliaEnriquez.pdf>. Acesso em: 25 de fev. de 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

IBGE. **Divulga Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. 2016. Disponível em:<https://www.ambientelegal.com.br/ibge-divulga-indicadores-de-desenvolvimento-sustentavel/#:~:text=Indicadores%20de%20desenvolvimento%20sustent%C3%A1vel%20s%C3%A3o,um%20fim%20em%20si%20mesmos>. Acesso em: 23 de set. de 2021

IBRAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Setor Mineral 1° Trimestre 2020**. Disponível em: <http://portaldamineracao.com.br/wp-content/uploads/2020/04/PDF_DADOS_1oTRIM20_16ABR20_FINAL.pdf>. Acesso em: 03 de fev. de 2020

Kinross Brasil Mineração S/A. Governo do Estado De Minas Gerais Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Subsecretaria de Regularização Ambiental – SURAM, 2018. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/MGLBmjefbXmgyVTHbPbwYKv64z51oLVi.pdf>. Acesso em: 19 de fev. de 2021.

LACERDA, A. C.; BOCCHI, J. I. I.; REGO, J. M.; BORGES, M. A.; MARQUES, R. M. **Economia Brasileira**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

LACERDA, C. C. O.; BARROS; A. D.; SOUZA; S. M. A.; GONÇALVES G. A. C. **Análise da Sustentabilidade no Setor de Mineração do Município de Picuí-Pb**. XVI ENGEMA 2014. Disponível em:<https://www.engema.org.br/XVIENGEMA/49.pdf>. Acesso em: 25 de fev. de 2021.

OLIVEIRA, T. **Especial Sustentabilidade da mineração Brasileira**. 2018. In the mine. Editora Facto. Disponível em:<https://www.inthemine.com.br/site/o-tripe-da-mineracao/>. Acesso em: 02 de mar. de 2021.

PEREZ, F. **A Evolução dos Relatórios de Sustentabilidade no Setor da Mineração.** 2008. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-11082008-214020/publico/FPerezDissertacao.pdf>. Acesso em: 27 de fev. de 2021.

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L. M. S. **Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável**: uma taxonomia no campo da literatura. 2012. Disponível em:< https://www.scielo.br/j/asoc/a/yJ9gFdvcwTxMR5hyWtRR6SL/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 26 de marc. 2021.

SANTOS JUNIOR, A. V. **Avaliação da Sustentabilidade da Mineração de Cobre e Manganês em Carajás (Pa) Utilizando o Método Gaia e os Indicadores de Ecoeficiência.** 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/103068/228089.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 de fev. de 2021.

SÁNCHEZ, Luís Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SERRA, C. **Brumadinho: do luto à impunidade, uma tragédia sem fim.** 2021. Disponível em: <https://projetocolabora.com.br/ods11/brumadinho-entre-o-luto-e-a-impunidade-uma-tragedia-sem-fim/>. Acesso em: 12 de mar. de 2021.

SLIMANE, M. Role and relationship between leadership and sustainable development to release social, human, and cultural dimension. **Social and Behavioral Sciences**, v. 41, p. 92-99, 2012.

VALE S.A. **Relatório de Sustentabilidade**. 2019. Disponível em: <http://www.vale.com/PT/investors/information-market/annual-reports/sustainability-reports/Sustentabilidade/Relatorio_sustentabilidade_vale_2019_alta_pt.pdf> . Acesso em: 27 de fev. de 2021.

VALE S.A. **Relatório de Impacto Ambiental Projeto - Pilha de Disposição de Estéril (PDE) Canga Sudeste / Mina de Conceição, Complexo Minerador de Itabira em Itabira/MG**. Bicho do Mato, 2020. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/Documents/projetos/novos/Canga%20Sudeste/2020_10_30_Rima.pdf> Acesso em: 19 de fev. de 2021.

VALE. **Controle e Gestão de Barragem**. 2022. Disponível em:< http://www.vale.com/esg/pt/Paginas/ControleGestaoBarragens.aspx>. Acesso em: 02 de maio de 2022.

WWF. 2021. **O que é desenvolvimento sustentável?** Disponível em: < https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/#:~:text=A%20defini%C3%A7%C3%A3o%20mais%20aceita%20para,os%20recursos%20para%20o%20futuro.>. Acesso em: 22 de mar. de 2021.

SOBRE O ORGANIZADOR:

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA - Técnico em química pelo Colégio Profissional de Uberlândia (2008), bacharel em química pela Universidade Federal de Uberlândia (2010), licenciado em Química pela Universidade de Uberaba (2011), em ciências Biológicas (2021) e em física (2022) pela Faculdade Única. Especialista em Metodologia do Ensino de Química e em Docência do Ensino Superior pela Faculdade JK Serrana em Brasília (2012), Especialista em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro (2021). Mestre (2015), Doutor (2018) e estágio pós-doutoral (2020-2022) pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Atualmente, vem atuando nas seguintes linhas de pesquisa: (*i*) desenvolvimento de novas metodologias para tratamento e recuperação de resíduos químicos gerados em laboratórios de instituições de ensino e pesquisa; (*ii*) estudos de monitoramento de Contaminantes de Preocupação Emergente (CPE); *(iii*) desenvolvimento de novas tecnologias avançadas para remoção de CPE em diferentes matrizes aquáticas; (*iv*) aplicação de processos oxidativos avançados (H_2O_2/UV-C, TiO_2/UV-A e foto-Fenton entre outros) para remoção de CPE em efluentes provenientes de estação de tratamento de esgoto para fins de reutilização; (*v*) estudo e desenvolvimento de novos bioadsorventes para remediação ambiental de CIE em diferentes matrizes aquáticas; (*vi*) educação ambiental e (*vii*) processos de alfabetização e letramento cientifico no ensino de ciências, química e biologia.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ações antrópicas 41, 115

Agricultura familiar 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 124, 125

Agrotóxico 115, 126

Água potável 62, 63, 64, 65, 67

Arte da pesca 74, 78

Atividades remotas 67

B

Bacias hidrográficas 30, 74, 84, 85, 136, 149

Barragens de rejeito 136, 137, 144, 149, 159

Bioatividade 115

Biodiversidade 1, 2, 28, 37, 38, 41, 46, 51, 52, 53, 54, 114, 115, 155, 157

C

Campo elétrico 55, 56, 57, 58, 60

Caracóis-africanos 101, 102, 103, 105, 106

Carvão 1, 4, 10, 128

Clima 2, 5, 6, 9, 10, 14, 105

Combustíveis fósseis 1, 4, 9, 10, 128

Controle de pragas na agricultura (CPA) 113

D

Desenvolvimento sustentável 1, 11, 26, 27, 29, 30, 37, 38, 39, 54, 63, 76, 81, 85, 93, 95, 97, 100, 140, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 162, 163, 164, 165

E

Educação ambiental (EA) 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 88, 89, 93, 98, 99, 155, 166

Energia elétrica 57, 127, 128, 129, 130, 134, 135

Equilíbrio ecológico 41

Espectros eletromagnéticos 55

Estudos de Impacto Ambiental (EIA) 127, 130, 134, 139, 142

G

Gambás-de-orelha-preta 101, 109

I

Impacto ambiental 121, 127, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 139, 140, 141, 142, 143, 151, 163, 164, 165

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 41, 53, 86

L

Licenciamento ambiental 129, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 149, 150, 154

M

Matriz energética 1, 10, 128, 135

Meio ambiente 1, 4, 26, 34, 38, 39, 42, 46, 53, 54, 56, 57, 67, 68, 72, 75, 76, 87, 89, 97, 98, 99, 115, 121, 122, 123, 125, 129, 130, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 156, 157, 159, 160, 161, 163, 164

Mineração 61, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 164

Monocultivos 15, 115

Mudanças climáticas 1, 4, 5, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 158, 159

O

Organismos 1, 2, 30, 91, 102, 104, 122

Ostras 88, 90, 92, 93, 96

Ostreicultura 30, 88, 90, 91, 93, 95

P

Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) 1

Pesca artesanal 27, 28, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 74, 75, 76, 78, 85, 86, 87

Pluriatividade 14, 17, 22, 24, 25

Policultivos 14, 18, 19, 22

Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) 89, 99

Práticas educativas 67

Predador natural 101, 103, 109, 111

Produtos Florestais Não-Madeireiros (PFNM) 41, 42, 43, 44, 50, 52

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) 1, 4

Própolis 113, 114, 115, 116, 121, 122, 123, 125

R

Radiação eletromagnética 56, 58

Radiação não ionizante 55, 57, 61

Recursos ecológicos 114

Recursos hídricos 62, 66, 74, 84, 85, 87, 153, 159

Recursos naturais 27, 29, 63, 74, 76, 77, 78, 88, 115, 123, 140, 143, 153, 156, 158

Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) 26, 27

Resíduos sólidos 67, 69, 83, 86, 96

S

Saneamento básico 67, 68, 69, 70, 72, 73, 81, 82, 84, 85, 87

Sensores eletromagnéticos 55

Setor de Energia Elétrica 127

Sustentabilidade 11, 43, 62, 76, 86, 87, 92, 93, 96, 125, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 159, 162, 163, 164, 165

T

Tratamento de esgoto 67, 166

U

Unidades de conservação (UC) 26, 27, 36, 90, 93, 99, 140

Usinas hidrelétricas 128

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O meio ambiente

e sua relação com o desenvolvimento

Atena
Editora
Ano 2022

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O meio ambiente

e sua relação com o desenvolvimento

Atena Editora
Ano 2022